Temiz Bir Gelecek Umudu İçin Yarıştılar...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ağustos 2012 Yıl 45 Sayı **537**
5 TL

Bilim ve Teknik Ağustos 2012 Yıl 45 Sayı 537 Biyolüminesans

Doğal,
Rengârenk Bir Canlılık...
Işıldayan Canlılar,
Proteinler ve Hücreler...

Biyolüminesans

Yeni bir parçacık bulmak
Higgs

Yeşil Nükleer Enerji
Proton Hızlandırıcıya Dayalı
Toryum Yakıtlı Enerji Sistemi

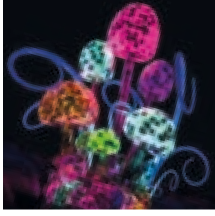
Microsoft Tek Bir İşletim Sistemiyle Tüm Cihazlara Dokunabilecek mi?



Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 45 Sayı 537
Ağustos 2012

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" *Mustafa Kemal Atatürk*



Ateş böceklerinden yakamoza sebep olan planktonlara, oradan deniz dibinde yaşayan canlılara, yeryüzünde pek çok canlı ışıldıyor. Bu ayın kapak konusu "Biyolüminesans"ta arkadaşımız Özlem Ekici bizi bu ışık saçan canlıların dünyasında harika görsellerle dolu bir yolculuğa çıkarıyor. Görsellerin arasında kendinizi *Avatar* filiminin geçtiği kurgusal Pandora gezegeninde zannedebilirsiniz, ama garanti ediyoruz görüntülerin hepsi kendi dünyamızdan. Biyolüminesansın mekanizmalarından ve kimyasından da bahseden Özlem, yazısını biyolüminesansın günümüz teknolojisinde kullanımınından, örneğin kanserli hücreleri işaretlemek gibi uygulamalardan bahsederek noktalıyor.

TÜBİTAK'ın temiz bir gelecek için düzenlediği alternatif enerjiyle çalışan otomobil yarışları bu sene 9-15 Temmuz tarihleri arasında düzenlendi. İzmit Körfez Yarış Pisti'nde Güneş enerjisiyle çalışan arabaların kıyasıya yarıştığı Formula-G'nin sekizincisi, hidrojenle çalışan arabaların yarışı Hidromobil'in ise altıncısı yapıldı. Bu çekişmeli yarışların haberini de sayfalarımızda bulabilirsiniz.

TÜBİTAK 12-13 Temmuz tarihleri arasında The Marmara otelinde düzenlenen Yurtdışındaki Bilim İnsanları Kurultayı'na ev sahipliği yaptı. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK'ın katkılarıyla bu yıl ilk kez düzenlenen bu organizasyona yurtdışında çalışan bilim insanları ile Türkiye'den bilim insanları, çeşitli kamu ve özel kuruluş temsilcileri katıldı. Ülkemizin yurtdışındaki Türk bilim insanları ile bağlarını güçlendirmek ve onların tecrübelerini ülkeye aktarmak için düzenlenen bu kurultaydan izlenim ve haberleri de okuyabilirsiniz. Ayrıca hepsi alanlarında dünya çapında uzman bu bilim insanlarından siz *Bilim ve Teknik* okuyucuları için popüler bilim yazıları istedik. Bu yazıları gelecek sayılarımızda sizlerle buluşturmayı umuyoruz.

Bu ay sayfalarımızda Türkiye'deki toryum rezervlerini enerji ve faydaya dönüştürebilecek ADS reaktörlerini ve parçacık hızlandırıcıları "Yeşil Nükleer Enerji " yazısında bulabilirsiniz. "Bir Parçacık Bulmak" yazısında CERN'de çalışan Türk bilim insanlarının kaleminden Higgs bozonuyla ilgili çalışmaların hikâyesini öğreneceğiz. Prof. Dr. Yunus Çengel "Bilim ve Fen" yazısıyla çok tartışılan "bilim" kavramına ışık tutuyor. Arkadaşımız Özlem Ak İkinci de röportajlarına LÖSEV'den bir başarı hikâyesiyle devam ediyor. Yazarımız Börteçin Ege 6 Ağustos'ta Mars'a inmesi planlanan *Curiosity* (Merak) isimli yeni nesil kâşif robotu bizlere tanıtıyor. Curiosity'nin Mars'ta yaşamla ilgili daha kesin bulgulara ulaşması bekleniyor. Bu sıcak yaz günlerinde yazarımız Kadir Demircan gökyüzündeki jet akıntılarına dikkati çekiyor. Jet akıntılarının tarihte ve günümüzde kullanım bulduğu alanlardan bahsederken kavurucu sıcaklar ve sürekli yağan yağmurlardaki rolünü de sorguluyor. Sıcaklar demişken, deniz kenarında olamayanları "İnsansız Sualtı Araçları" ve "Denizin Rengi" yazılarının biraz olsun serinletmesini umuyoruz. Süper bilgisayarlar ve Windows 8'le ilgili yazıların da teknoloji severlerin ilgisini çekeceğinden eminiz.

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dinçer
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

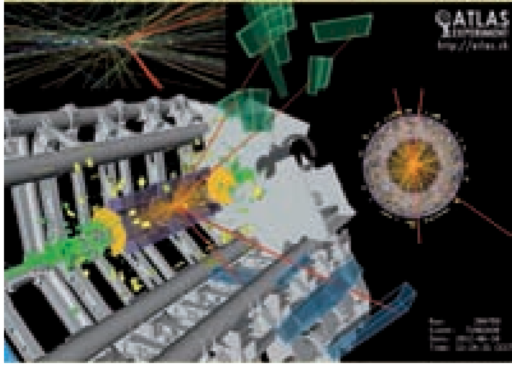
Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

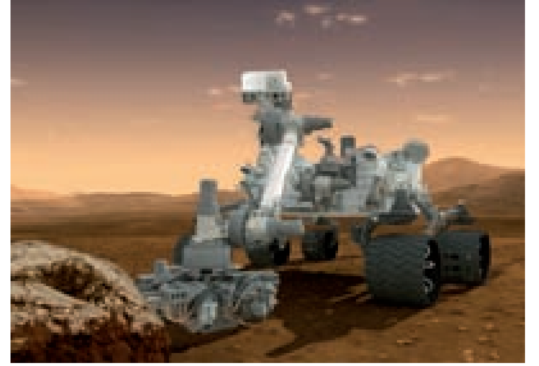
Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.07.2012

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

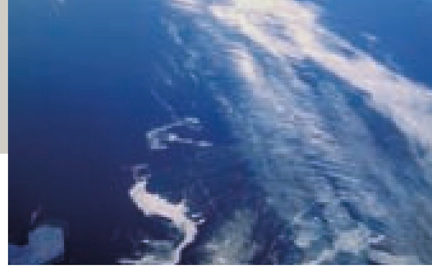
İçindekiler















Likenler uzayda hayatta kalabiliyor

Murat Yıldırım

Astronotlar uzaya çıkmadan önce zorlu şartlarda, örneğin soğukta ve radyasyon altında hayatta kalabilmek için saatlerce hazırlık yapıyor. Likenler de benzeri şartları uzayda yaşadı. Daha sonra Dünya'ya geri getirilen bu likenler uygun şartlar tekrar oluşunca büyümeye devam etti.

Avrupa Uzay Ajansı'nın Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yürüttüğü bir araştırmada, hayatın sınırları araştırılıyor. 2008'de bilim adamları valiz büyüklüğünde bir paketle bazı organik malzemeleri ve canlı organizmaları istasyona gönderdi. Paketin içindekiler 18 ay, uzay şartlarında minimum koruma ile kaldı. Uzay İstasyonu'nun dışına bağlanan bakterileri, tohumları, likenleri ve algleri korumak için özel bir çaba sarf edilmedi. Normal şartlar altında, canlılar sıcaklık değişimlerinden ve Güneş'ten gelen zararlı ışınlardan Dünya atmosferi tarafından korunur. Fakat uzaya çıkarılan bu organizmalar ve organik malzemeler uzayda Güneş'ten gelen ışınların tüm gücüne maruz kaldı. Ayrıca bu organizmalar Dünya çevresinde attıkları 200 tur boyunca -12°C'den +40°C'ye kadar sıcaklık değişimi yaşadı.

2009'da Dünya'ya geri getirilen organik malzemeler üzerinde tamamlanan çalışmaların sonuçları artık yayımlanıyor. Dünya'ya geri getirilen liken türlerinden bazıları normal gelişmelerine devam etti. Bu sonuç, hayatın bir gezegenden başka bir gezegene hatta güneş sistemlerine yayılabileceğini ön gören "panspermia" fikrine destek olarak görülüyor. Avrupa Uzay Ajansı bu ilginç kuramı sınamak için benzer çalışmalara farklı örneklerle devam etmeyi planlıyor.

Bu gelişme kozmetik şirketlerinin de ilgisini çekti. 18 ay boyunca Güneş ışınlarına maruz kalmasına rağmen etkilenmeyen likenlerden Güneş ışınlarına karşı etkili yeni maddeler elde edilebileceği umuluyor.

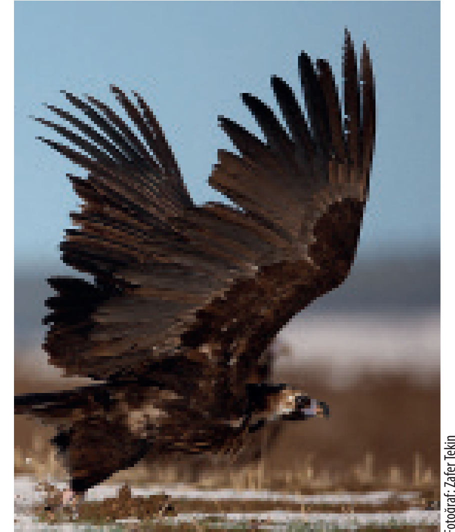
Dörtdivan Akbabaları Korunuyor

Bülent Gözcelioğlu

Ornitofoto Kuş ve Yaban Hayat Fotoğrafçıları Derneği tarafından yürütülen "Dörtdivan Akbabaları Koruma Projesi" Haziran ayında başladı. Birleşmiş Milletler GEF Küçük Destek Programı (UNDP / GEF SGP) ve Doğa Koruma Merkezi (DKM) tarafından desteklenen projede Bolu'nun Dörtdivan ilçesindeki akbabaların ve yaşam alanlarının korunması için çalışmalar yapılıyor. Avrupa'da görülen 4 akbaba türünün (kara akbaba, kızıl akbaba, küçük akbaba, sakallı akbaba) hepsinin bir arada görüldüğü Dörtdivan'da, en büyük sorunları besin bulmak olan akbabalar için istikrarlı ve sağlıklı besin kaynağı sağlayacak bir besleme istasyonu kurulması ve yaşayıp üredikleri habitatın korunması öncelikli hedefler arasında. İlçe merkezinde yer alan "Akbaba Ofisi" ile de bölge halkının ve yerel idarelerin akbabalar ve doğa koruma konusunda eğitimi, Kartalkaya yolu üzerinde yer alan ilçeden geçen turistlerin konuya ilgilerinin çekilerek akbabalar ve koruma projesinin bilinirliğinin sağlanması amaçlanıyor. Ornitofoto Derneği, proje kapsamında yaban hayat fotoğrafçılarına hizmet edecek bir fotoğraf çekim kamuflajı inşa ediyor. Ulusal tanıtımı ve Akbaba Ofisi'nin resmi açılışı 1 Eylül 2012'de Türkiye'de de kutlanacak olan Uluslararası Dünya Akbaba Günü'nde gerçekleşecek olan projenin detaylarına **www.dortdivanakbabalari.org** adresinden ulaşılabilir.



Fotoğraf: Zafer Tekin

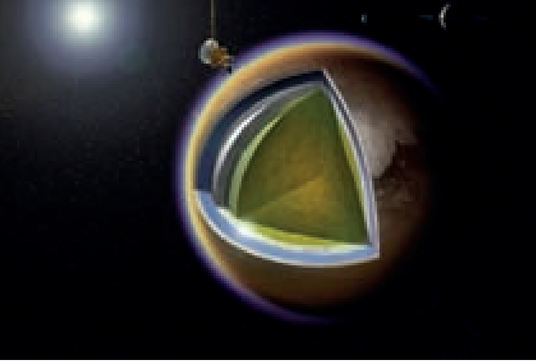


Fotoğraf: Zafer Tekin

Titan'ın Gizli Okyanusu

Alp Akoğlu

Satürn'ün uydusu Titan da okyanuslu uydulara katıldı. Daha önce Jüpiter'in uyduları Europa, Ganymede ve Callisto'nun buzdan oluşan kabuklarının altında derin okyanuslar bulunduğu keşfedilmişti.



Titan 5150 km'lik çapıyla Güneş Sistemi'nin ikinci büyük uydusu. Aslında sistemin en büyük uydusu olan Ganymede ile neredeyse aynı büyüklükteler. Her ikisi de Merkür'den bile büyük. Titan'ın Jüpiter'in sulu diğer uydularından en önemli farkı kalın bir atmosfere sahip oluşu. Üstelik bu atmosfer Dünya atmosferinden daha çok gaz içeriyor ve yüzeydeki atmosfer basıncı yeryüzündekinden yüksek.

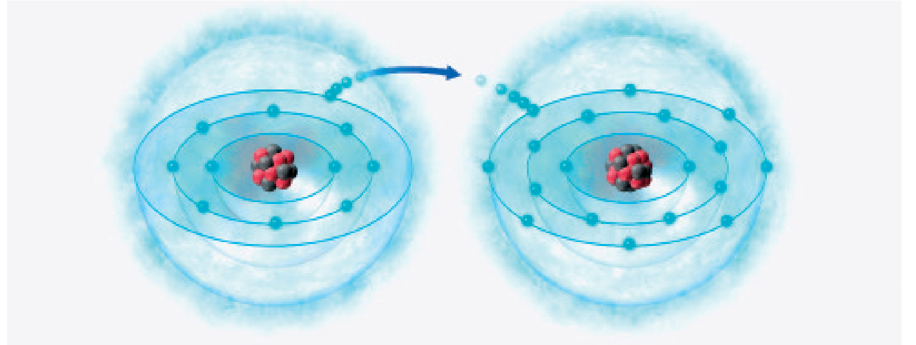
Araştırmaya dönecek olursak, Titan'ın kalın kabuğunun altında olduğu düşünülen suyu doğrudan gözlemleme şansımız şimdilik yok. Ama varlığı önceden de tahmin edilen okyanusa ilişkin önemli bir kanıt bulundu. Satürn'ü ve uydularını incelemek üzere Satürn'ün yörüngesinde bulunan Cassini uzay aracı Titan'a iki yakın geçiş yaparak gezegenin kütleçekimini belli noktalarda çok hassas şekilde ölçtü. Uydunun Satürn'ün yörüngesindeki ve kendi çevresindeki hareketini de hesaba katan araştırmacılar Titan'ın yapısının tümüyle katı olmadığını ortaya çıkardı. Hesaplara göre bu sıvı katman yüzeyin 50 ila 100 km altında bulunuyor.

Bu sıvı katmanın tamamen sudan mı yoksa kaya-su karışımından mı oluştuğunu söylemek şimdilik mümkün değil. Araştırmacılara göre kaya-su karışımı bir katmanın üzerinde ayrıca bir su katmanı bulunuyor olabilir.

Bakteriler Solunum Borusu İnşa Ediyor

Özlem Kılıç Ekici

Solunum yapan organizmalar enerji kaynağı olarak kimyasal bileşikler kullanır. Bunun için elektronlar bir yükseltgenme-indirgenme (redoks) tepkimesiyle indirgenmiş bir maddeden bir elektron alıcısına taşınır. Bu tepkimenin açığa çıkardığı enerji ile ATP sentezlenir ve metabolizma canlı kalır. Aerobik organizmalarda oksijen elektron alıcısı olarak kullanılır. Anaerobik yani oksijensiz ortamda yaşayan organizmalarda ise nitrat, sülfat , kükürt veya karbondioksit gibi başka inorganik bileşikler elektron alıcısı olarak kullanılır. Derin suların dibinde, kükürtlü çamurla kaplı deniz yatağında anaerobik solunum yaparak yaşayan bakteriler öyle etkili bir iletişim yolu bulmuş ki, bu sayede yaşamlarına sorunsuz devam ediyorlar. Nasıl mı? Bakteri hücreleri birbirlerine tutunarak uzun zincirler halinde bir nevi kablo ya da solunum borusu oluşturuyor ve enerji üretirken açığa çıkan elektronları birbirlerine ileterek oksijensiz ortamda yaşayabiliyorlar. Okyanus yatağındaki tortularda yaşayan bazı bakteriler hidrojen kükürt gazını oksitleyerek enerji sağlıyor. Bu derin sulardaki tortularda açığa çıkan elektronları tutacak oksijen olmadığı için, *Geobacter* gibi bazı bakteri cinsleri birbirlerine tutunarak nano ölçekte, uzun ipliğimsi kablolar oluşturarak elektronları yüzeye yakın kısımda bulunan oksijene ulaştırıyor. Bu işlemin sonucunda da solunum sürecini tamamlayarak yaşamaları için gereken enerjiyi sağlıyorlar. Bakteri hücreleri çoğalırken elektronlar bir bakteri hücresinden diğerine aktarılarak yüzeye yakın hücrelere kadar iletiliyor, en uçtaki hücreler oksijenli ortamda elektronları serbest bırakıyor. Burada hidrojen iyonları ile tepkime sonucunda su molekülü oluşuyor. Bu biyolojik solunum kablolarının nasıl oluştuğunu elektron mikroskobu altında incelemek amacıyla bilim insanları okyanus tortusu örneklerinde yaşayan *Desulfobulbus* bakterisini model olarak kullanmış. Danimarka'nın Aarhus Üniversitesi'nde yapılan incelemede sadece 3-4 mikrometre uzunluğunda olan her bir bakteri hücresinin diğer hücrelerle bir şekilde iletişim kurduğu ve birkaç bin bakteri hücresinin bir araya gelerek bir çeşit solunum borusu oluşturduğu tespit edilmiş. Elektron mikroskobu altında yapılan incelemede bu kablo benzeri yapının yaklaşık 1 cm kadar uzadığı ve tortunun dibindeki oksijensiz ortamdaki bakterilerin yüzeye yakın bakteri hücreleriyle bu kablo sayesinde iletişim kurduğu tespit edilmiş. Bakteri hücreleri bu boru benzeri yapının içinde bölünmeye devam ediyor ve gittikçe uzayan kablo, hücrelerin dış çeperi ile kaplanıyor. Bu korunaklı yapının içinde kablonun uzunluğuyla doğru orantılı ipliksi birtakım çıkıntılar var. Bu çıkıntıların, elektronların bir bakteri hücresinden diğerine taşınması sırasında kolaylık sağladığı veya işlemi hızlandırdığı düşünülüyor. Bakteri hücrelerinin oluşturduğu iletişim ağı incelendiğinde 1 cm^2'lik bir tortulu zeminde en az 1 km'lik bir solunum kablosunun oluşturulabileceği tahmin ediliyor. Araştırmacılar şimdilerde elektronların nasıl taşındığı konusunu netleştirmeye çalışıyor. Bakterilerin kullandığı elektron taşıma sisteminin mekanizması tam olarak anlaşıldığında, bu sistemin birçok yeni araştırmaya önayak olacağı, yeni yeni tıbbi cihazların tasarlanmasına yardımcı olacağı ve bakterilerin kirli ortamların temizlenmesinde daha etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülüyor.

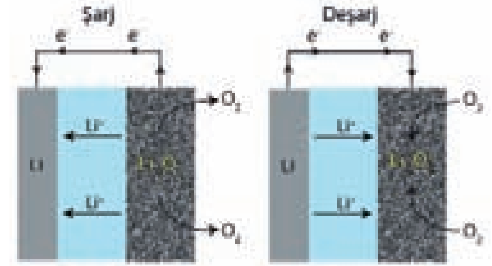




Kardeşler Paylaşır, Hücrelerini Bile!

Özlem Kılıç Ekici

Hamilelik sırasında annenin ve bebeğin hücreleri karşılıklı olarak plasentayı geçerek birbirlerinin vücuduna yerleşebiliyor. Bu hücreler evsahibinin vücudunda konuk olarak herhangi bir yerde yerleşerek, örneğin deride, karaciğerde, beyinde veya dalakta yıllarca yaşayabiliyor. Bu durum tıp dünyasında "cenin mikrokimerizmi" olarak biliniyor. Bebekten anneye geçen hücrelerin hamilelik sırasında annenin bazı organlarındaki bozukluklar, örneğin kalp rahatsızlığını giderdiğini gösteren çalışmalar var. Ama başka çalışmalar da bunun tam aksini söylüyor. Bu tür dışarıdan gelen yabancı hücreler konuk oldukları kişide birtakım otoimmün hastalıklara neden olabiliyor. Yani insanın bağışıklık sistemi kendi dokularındaki antijenlere karşı antikor oluşturuyor, kişi kendi vücuduna karşı savaş veriyor. Bu konuda yapılan en son çalışmalar cenin hücrelerinin sadece anne ve bebek arasında değil, kardeşler arasında hatta nesiller arasında bile taşınabildiğini söylüyor. Hollanda'da bulunan Leiden Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılan bir araştırmada, erkek kardeşleri olan kız bebeklerin kordon kanı örneklerinde erkek hücreleri bulundu. Bu çalışma için yeni doğmuş 23 kız bebeğin kordon kanı örnekleri alındı. Bu 23 bebekten 17'sinin erkek kardeşleri vardı. Toplanan kan örneklerinde erkek Y kromozomuna karşı gelen bağışıklık hücreleri olup olmadığına bakıldı. Erkek kardeşi olan 12 kız bebeğin 11'inin kanında Y kromozomuna karşılık gelen bağışıklık hücreleri bulundu. Bu bebeklerde yapılan DNA testleri ile kordon kanında erkek hücrelerinin bulunduğu doğrulandı. Bu da erkek hücrelerinin bir şekilde plasenta aracılığıyla anneden kız bebeğe geçtiğini gösteriyor. Anne bu hücreleri muhtemelen erkek cenin taşıdığı önceki hamileliği sırasında vücuduna almış olmalı. Ancak, hiç erkek kardeşi olmayan bir kız bebekte de erkek hücreleri tespit edildi. İşte bu durumda, uzmanlar bebeğin kanında bulunan erkek hücrelerinin bebeğin dayısına ait olabileceğini düşündü. Nasıl mı? Muhtemelen bebeğin annesi bu hücreleri kendi annesinin, yani bebeğin anneannesinin karnındayken almış olmalı. Uzmanlar bu nedenle bebeklerin kanında bulunan erkek hücrelerinin kaynağının tam olarak doğrulanmasından sonra durumun daha da netleşeceğini belirtiyor. Plasenta aracılığıyla anneden bebeğe geçen hücrelerin, bebeğin gelişmekte olan bağışıklık sistemine her türlü durum karşısında hazırlıklı olmayı öğrettiği düşünülüyor. Hücrelerin kardeşler arasında hatta farklı kuşaklar arasında paylaşıldığının keşfedilmesi, bu hücrelerin insanların sağlıklı olma veya hastalığa yakalanma olasılığını da etkilediğini gösteriyor. Astım, Tip 1 diyabet ve bazı kanser tipleri gibi hastalıkların küçük kardeşlerde daha seyrek görüldüğü tespit edilmiş. Bu hücrelerin bazılarının kök hücre özellikleri taşıdığı, bu nedenle sağlığı olumlu yönde etkilediği tahmin ediliyor. Ayrıca Minnesota Üniversitesi'nde 2007 yılında yapılan bir çalışmada kordon kanından elde edilen kök hücreler bazı kan hastalıklarının tedavisi amacıyla kardeşten kardeşe nakledildiğinde, küçük kardeşlerden alınan hücrelerin tedavide daha başarılı olduğu görülmüş. Yani bir şekilde verici ile alıcı hücreler arasındaki birbirini tolere edebilme yeteneğinin daha iyi geliştiği, birbirlerine daha iyi uyum sağladıkları belirtiliyor. Ancak tüm bu sonuçlara rağmen bir otoimmün hastalığı olan ve derinin ve kan damarlarının setleşmesine neden olan sklerodermi hastalığına kanda bulunan cenin hücrelerinin neden olduğu da biliniyor. Ayrıca bu otoimmün hastalık küçük kardeşlerde daha yaygın olarak görülüyor. Uzmanlar, kardeşler arasında hücrelerin paylaşılması ile ilgili mekanizmanın ve bu ilişkinin doğurduğu sonuçların daha iyi anlaşılması için detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini vurguluyor.



Havalı Piller

Alp Akoğlu

Lityum-hava piller özellikle elektrikli otomobiller için ümit vaat ediyor. Çünkü şu anda yaygın olarak kullanılmakta olan lityum-iyon pillerine göre 10 kat fazla enerji depolama potansiyeline sahip. Ancak bu piller henüz ticari uygulamalarda kullanıma hazır değil.

Lityum hava pilleriyle ilgili en büyük sorun çok sayıda şarj döngüsüne dayanamıyor olmalarıydı. Öyle ki, birkaç şarjdan sonra neredeyse kullanılmaz hale geliyorlardı. Ama geçtiğimiz günlerde *Science* dergisinde yayımlanan bir habere göre bu sorun büyük ölçüde çözülmüş olabilir. Çünkü araştırma sonuçlarına göre 100 şarj döngüsü ardından önemli bir kapasite kaybına uğramayan lityum-hava piller yapıldı.

Lityum-hava piller deşarj olurken metal lityum elektrodun yani anodun atomları elektronlarından ayrılıp iletken bir maddenin (elektrolit) içinden geçerek ikinci elektroda yani katoda gider. Burada elektronlarla ve oksijen atomlarıyla birleşerek lityum oksit oluşturur. Pil şarj edilirken bu olaylar tersine gerçekleşir. Bu döngünün çalışması içinse elektrot ve elektrolitin kararlı olması gerekir. İşte daha önceki çalışmalarda bu kararlılık sağlanamıyordu. Katodu oluşturan karbon elektrot ve kullanılan çeşitli elektrolitler çeşitli tepkimeler sonucunda bozularak pilin birkaç şarj döngüsünün ardından bozulmasına yol açıyordu.

İngiltere'deki St. Andrews Üniversitesi'nde yürütülen araştırmada karbon içerikli katot malzeme yerine altın nanoparçacıklar içeren daha kararlı bir malzeme kullanılmış. Bunun yanı sıra daha önce polikarbon ya da polieter gibi malzemelerden yapılan elektrolit yerine çeştli uygulamalarda yaygın olarak kullanılan DMSO (dimetil sülfoksit) adlı iletken bir madde kullanılmış. Bu değişiklikler sonucunda lityum-hava pillerin 100 şarj döngüsü ardından yalnızca % 5 güç kaybına uğradığı görülmüş.

Yüksek performanslı pillerin geliştirilmesi için aralarında IBM'in de olduğu birçok kuruluş ve araştırmacı çalışıyor. Çünkü birçok ticari ve askeri alan bu teknolojinin gelişmesini bekliyor. En büyük uygulama alanlarından biriyse kuşkusuz elektrikli otomobiller olacak. Çünkü günümüzde en büyük sıkıntı bu otomobillerin menzillerinin çok kısa (kabaca 150 km kadar) olması. Lityum-hava piller ticari kullanıma uygun hale geldiğinde sokaklarda çok daha fazla elektrikli otomobil göreceğimiz kesin.



Yeni Kaplama Teknolojisiyle Araba Yıkamaya Son

Özlem Ak İkinci

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar hasara uğradıktan sonra kendi kendini tamir edebilen yüzey kaplama malzemesi geliştirdi. Bu yeni kaplamanın pek çok potansiyel uygulama alanı var. Örneğin üzerinde parmak izleri olmayan tertemiz cep telefonları, yıkanmasına gerek olmayan otomobiller bu kaplama sayesinde artık hayal değil.

Advanced Materials dergisinde yayımlanan çalışmaya göre bu yeni işlevsel kaplama, yüzeyindeki nano ölçekteki molekül grupları sayesinde su geçirmiyor ve antimikrobiyal özelliğe sahip. Fakat şimdiye kadar bu molekül grupları kaplamanın bulunduğu yüzeye küçük bir temas olduğunda kolayca ve geri dönülmez olarak zarar görüp hızlıca kaplamanın özelliklerini kaybetmesine neden oluyordu. Bu da kaplamanın muhtemel uygulama alanlarını çok kısıtlıyordu.

Eindhoven Teknoloji Üniversitesi Kimya Mühendisliği ve Kimya Bölümü'nden araştırmacı Catarina Esteves ve meslektaşları bu soruna bir çözüm buldu. Uçlarında işlevsel kimyasal gruplar taşıyan bazı özel yapıları kaplama ile karıştırarak bir yüzey geliştirdiler. Eğer dış yüzey katmanı kazınarak çıkarılırsa alt katmandaki bu özel yapılar yeni bir yüzeye dönüşebiliyor ve yüzey işlevini tekrar kazanıyor.

Bu gelişme pek çok uygulama için büyük önem taşıyor. Örneğin otomobillerin yüzeyi suya dayanıklı ve kendi kendini temizleme özelliğine sahip olacak, bu özelliğini de uzun süre koruyabilecek. Yüzeysel çizikler kendini tamir edebilecek, su damlacıkları arabanın kirini de alıp yüzeyinden kayıp gidecek. Aynı şekilde cep telefonları, güneş panelleri hatta uçaklar bile uzun süre temiz kalabilecek. Daha temiz bir yüzey uçaklar için daha az hava direnci anlamına geliyor. Bu da yakıt tüketiminin azalması demek oluyor. Diğer uygulamalar ise çiziklerini kendi tamir edebilen lensler ya da gemi yüzeyinde yosun oluşumunu engelleyen kaplamalar olarak sıralanıyor.

Araştırmacılar buluşlarını diğer üniversiteler ve sanayi ile yapacakları işbirliği ile daha da geliştirmek istiyor. 6-8 yıl içinde de mevcut kaplamalarla karşılaştırılabilir bir fiyata ilk kaplamanın hazır olacağını düşünüyorlar.

Felçliler İçin Eldiven

Özlem Ak İkinci

Georgia Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları omurilik yaralanması sonucu felç olan kişilerin ellerinde meydana gelen his kaybını ve motor becerilerindeki azalmayı tedavi etmeye yönelik kablosuz bir müzikli eldiven geliştirdi. "*Mobile Music Touch*" (MMT) olarak adlandırılan aygıt bir eldiven gibi görünüyor. Üstünde küçük bir kutu bulunan eldiven bir piyano klavyesi ile birlikte kullanılıyor.

Araştırmanın yürütücüsü Dr. Tanya Markow 2011 yılında tamamlanan ön çalışmalardan sonra omurilik zedelenmesi sonucu felç olan kişilerde de olumlu sonuç alacaklarını umduklarını, ancak aygıtı kullananlarda bu kadar büyük bir gelişme olmasının kendileri için de sürpriz olduğunu belirtiyor. Örneğin eldiveni kullandıktan sonra bazı kullanıcılar zedelenmeden bu yana ilk defa çarşaflarının ve giysilerinin dokusunu hissedebilmiş.



http://www.gtcmt.gatech.edu/research-projects/mobile-music-touch

Omurilik zedelenmesi nedeniyle ellerini sınırlı bir şekilde hareket ettirebilen ve aynı zamanda ellerinde his kaybı da olan kişilerle çalışılmış, zedelenmenin çalışmadan bir yıl önce gerçekleşmiş olmasına dikkat edilmiş. Sekiz haftalık projede katılımcılar haftada üç kez yarım saat piyano çalma alıştırması yapmış. Bu alıştırmayı katılımcıların yarısı geliştirilen eldiveni kullanarak yapmış, diğer yarısı eldiven kullanmamış. Eldivenin sistemi ve piyano klavyesi bilgisayarla, mp3 çalarla ve akıllı telefonla birlikte çalışıyor. Eldivene kablosuz olarak bağlanan bu cihazlardan birine bir şarkı yükleniyor. Şarkı çalmaya başladığında piyano klavyesine nota bilgisi gönderiliyor ve notaya karşılık gelen tuşta ışık yanıyor. Eldiven aracılığıyla da ışığı yanan tuşa karşılık gelen parmağa (yani ışığı yanan tuşa hangi parmağın basması gerekiyorsa o parmağa) titreşim gönderiliyor. Çalışmanın sonunda katılımcılara gösterdikleri gelişmeyi ölçmek için çeşitli kavrama ve duyu testleri uygulanmış. Eldiven kullananlardaki gelişmenin, eldiven kullanmadan piyano çalmayı öğrenenlere göre önemli derecede fazla olduğu görülmüş. Markow bazı kişilerin gösterdiği bu gelişme sonucunda bazı nesneleri kolaylıkla kaldırabildiğini, bazılarının da örneğin bir kahve fincanının sıcaklığını hemen hissedebildiğini söylüyor. Markow omuriliği zedelenmesi nedeniyle etkin olmayan beynin tekrar etkin hale gelmesi sayesinde motor yeteneklerin arttığını düşünüyor.

TÜBİTAK Ödülleri

Bülent Gözcelioğlu

2012 yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2012 yılında üç Bilim Ödülü, bir Özel Ödül ve on bir Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 2012 yılında Hizmet Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmedi.

TÜBİTAK Bilim Ödülleri: Bilim Ödülleri, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2012 Bilim Ödülleri, mühendislik bilimleri alanında Prof. Dr. Z. Özlem Keskin Özkaya'ya (Koç Üniversitesi) "Hesaplamalı biyoloji alanında protein-protein etkileşimleri ve protein dinamikleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi. Sağlık bilimleri alanında Prof. Dr. Hasan Tayfun Özçelik'e (Bilkent Üniversitesi) "İnsan genetiği alanında kalıtsal hastalıklara neden olan genlerin tanımlanması konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi. Sosyal bilimler alanında da Prof. Dr. Şakir Ziya Öniş'e (Koç Üniversitesi) "Türkiye'deki ekonomi-politika etkileşimini diğer ülkelerdeki ekonomi-politika etkileşimi ile karşılaştırmalı bir şekilde inceleyerek elde ettiği yeni ve özgün veriler ile uluslararası literatüre önemli katkılar sağlayan, uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

TÜBİTAK Özel Ödülü: Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulan Özel Ödül, yurtdışında yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2012 Özel Ödülü, mühendislik bilimleri alanında Prof. Dr. A. Galip Ulsoy'a (Michigan Üniversitesi) "Dinamik sistemler ve otomatik kontrol alanında dönen ve yer değiştiren elastik sistemlerin dinamik analizi ve kontrolü ve ileri kontrol sistem teorilerinin imalat ve otomotiv sistemlerinde uygulanması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

TÜBİTAK Teşvik Ödülleri: Teşvik Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş, hayattaki bilim insanlarına veriliyor.

2012 Teşvik Ödülleri temel bilimler alanında, Yrd. Doç. Dr. Menderes IŞKIN'a (Koç Üniversitesi) "Kuramsal soğuk atom ve molekül fiziği alanında kuantum fermiyon ve bozon gazları, Bose-Einstein yoğuşması, süperakışkanlık ve BCS-BEY geçişi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Prof. Dr. Ahmet SARI'ya ise (Gaziosmanpaşa Üniversitesi) "Kimya alanında, faz değişimi yoluyla enerji depolayabilen yeni ve üstün özelliklere sahip maddelerin üretimi ve değişik uygulamalarda kullanım potansiyellerinin belirlenmesi ve adsorpsiyon/biyosorpsiyon konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri mühendislik bilimleri alanında Yrd. Doç. Dr. Mehmet Atilla Taşdelen'e (Yalova Üniversitesi) "Polimer kimyası alanında fotopolimerizasyon, kontrollü polimerizasyon ve çeşitli organik reaksiyonlar kullanarak karmaşık makromoleküler yapılar ve polimerik nanokompozitlerin sentezleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Ömer Civalek'e (Akdeniz Üniversitesi) "Katı cisimler mekaniği problemlerinin yeni ve avantajlı sayısal yöntemler ile çözümü, nano/mikro ölçekli sistemlerin yüksek mertebeden elastisite teorileri kullanılarak modellenmesi ile plak ve kabuk sistemlerin doğrusal ve doğrusal olmayan titreşim, burkulma ve gerilme analizlerinin sayısal ve analitik çözümleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Doç. Dr. Ali Koşar'a (Sabancı Üniversitesi) "Mikro ölçekte faz değişimi ve uygulamaları alanında, kaynama ısı transferi ve kavitasyon konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri Sağlık Bilimleri alanında Prof. Dr. Muşturay Karçaaltıncaba'ya (Hacettepe Üniversitesi) "Karaciğerdeki lezyonların ve yağlanmanın manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi ile görüntülenmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Fatih Tanrıverdi'ye (Erciyes Üniversitesi) "Nöroendokrinoloji alanında travmatik beyin hasarının hipofiz bezi üzerine etkileri ve spora bağlı kafa travmasına bağlı hipofiz yetmezliği konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Doç. Dr. Mehmet Birhan Yılmaz'a (Cumhuriyet Üniversitesi) "Kardiyoloji alanında, kalp yetersizliği konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2012 Teşvik Ödülleri Sosyal Bilimler alanında Prof. Dr. Ali Ekber Akgün'e (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü) "Teknoloji ve yenilik yönetimi alanında ürün geliştirme takımlarındaki sosyo-bilişsel konulardaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Prof. Dr. Ümit Özlale'ye (TOBB Ekonomi Ve Teknoloji Üniversitesi) "Makroiktisat politikası alanında kullanılan doğrusal ve doğrusal olmayan zaman serisi modellerinin parametrelerinin hesaplanması konusunda uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle, Yrd. Doç. Dr. Katja Doerschner'e (Bilkent Üniversitesi)"Psikoloji alanında insan beyninin gelişimi, yapısı ve işlevini anlama konularında özellikle bilişsel nörobilim, görsel psikofizik ve görüntülemeli genomik alanlarındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

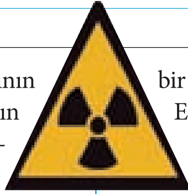
Milyon Yıllık Sabit Disk

Alp Akoğlu

Radyoaktif atıklar günümüzün en önemli sorunlarından biri. Ama geleceğin de sorunu oldukları kesin. Çünkü bazı radyoaktif izotopların radyoaktivitesi binlerce, hatta milyonlarca yıl bile sürebiliyor. Bu artıkları yok etmenin yolu yok. Yapılan şey onları yerin altına gömmek.

Bundan binlerce, yüz binlerce yıl sonra yeryüzünde nasıl bir yaşam olacağını şimdiden kestirmek çok zor. Ama o zaman bile radyoaktif atıklarımızın önemli bir risk oluşturacağı kesin. Bazı araştırmacılar gelecekte yaşayacak insanların bu atıkların yerleri konusunda uyarılması gerektiğini

düşünüyor. Geleceğin arkeologlarının ya da başka amaçlarla kazı yapanların bu atıkların depolandığı yerlere ulaşması ve radyoaktif atıklarla karşılaşması son derece olası.



Fransa'nın Nükleer Atık Merkezi'nden (ANDRA) Patrick Charton'un bu konuda bir önerisi var: bilginin platinle işlendiği safir bir disk. Hatta 25.000 Avro harcayarak bu diskin bir prototipini de yapmış durumdalar. Bu disk geçtiğimiz ay İrlanda'nın Dublin kentinde düzenlenen *Euroscience Open Forum*'da (Avrupa Açık Bilim Forumu) sergilendi. Charton, diskin bir milyon yıllık bir "eskimeyi" temsil edecek, çeşitli kimyasal ve fiziksel yöntemlerle hızlandırılmış bir dayanıklılık testine sokulduğunu ve testi başarıyla geçtiğini söylüyor. Hatta diskin 10 milyon yıl dayanabileceğini de belirtiyor.

Söz konusu disk sayısal veri içeren bir disk değil. Tamamen metin ve görüntülerden oluşuyor. 20 cm çapındaki diske toplam 40.000 sayfa sığdırılabiliyor ve bu sayfaların içerdiği bilgiler basit bir mikroskopla okunabiliyor. Yani gelecekteki bir arkeoloğun bu diski okuyabilmesi için bir mikroskoptan fazlasına ihtiyacı olmayacak.

Elbette disk ne kadar dayanıklı olursa olsun, içeriği onu bulanlar tarafından anlaşılmadıkça hiçbir işe yaramayacaktır. O kadar uzak bir gelecekte insanların hangi dili konuşacağını, nasıl düşüneceklerini tahmin etmek zor. O nedenle içerik en az diskin yapısı kadar önemli.

Bunun bilincinde olan ANDRA malzeme bilimi, arşivleme, arkeoloji, antropoloji, dilbilim gibi birçok alandan uzmanı ve hatta sanatçıları bir araya getiren bir proje başlattı. Bu projenin amacı diskin içeriğinin gelecek nesiller tarafından anlaşılabilir olması için ne yapılacağını bulmak. Projenin 2014 ya da 1015 yılında olası en iyi önerileri ortaya çıkarması bekleniyor.

Nerede O Eski Domatesler…

Alp Akoğlu

Güney Amerika kökenli olan domates bugün tüm dünyaya yayılmış durumda. Bunun da ötesinde dünyanın her yerinde çok büyük miktarda tüketiliyor. Ne var ki, marketlerden aldığımız domatesler parlak renkleri, düzgün şekilleriyle göze ne kadar hoş görünse de eski tatlarının kalmadığı bir gerçek. Almanya'daki Max Planck Enstitüsü Moleküler Bitki Fizyolojisi Bölümü'nde yapılan bir araştırma bunun nedenini ortaya çıkarmış.

Yetiştiriciler özel seçilmiş çeşitleri, yaklaşık 70 yıldır tam olgunlaşmadan, açık yeşil renge ulaştığında topluyor. Böylece domatesler süpermarket raflarına ulaştığında ancak olgunlaşmış oluyor ve raf ömürleri uzuyor. Yabani çeşitlerdeyse meyvelerin saplarının çevresi koyu renkte oluyor ve bu durum zamanında hasadı zorlaştırıyor. Ayrıca tüketici genellikle eşit derecede kırmızılaşmamış domatesleri çekici bulmuyor. Bu nedenle daha lezzetli olan bazı çeşitlere marketlerde rastlamak zor.

Domatesin renklenmesini sağlayan geni bulmak üzere araştırmacılar kültür domateslerinin genlerini yabani domateslerinkilerle karşılaştırmış. SlGLK2 adlı genin fotosentezi sağlayan kloroplastların oluşumunu hızlandırdığı bulunmuş. Kloroplastlar klorofil denen koyu yeşil renkli pigmentler sayesinde güneş ışığını soğurur ve besin üretiminde kullanır. Kloroplast ne kadar fazlaysa henüz olgunlaşmamış domatesin rengi de o kadar koyu yeşil olur.

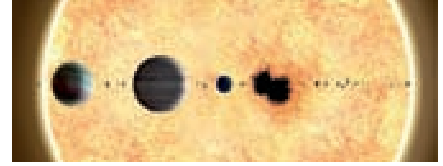
Avrupa ve Asya'daki süpermarket raflarındaki domatesleri inceleyen araştırmacılar, bu domateslerdeki SlGLK2 geninin aktif olmadığını keşfetmiş. Bu mutasyonun ne zaman ve nasıl olduğu bilinmese de yetiştiricilerin işine yaradığı kesin. Ne var ki tüketici bundan memnun değil. Çünkü bu domatesler görüntüleriyle vaat ettikeri lezzeti sunmaktan uzak.

SlGLK2 geninden yoksun olan domatesler daha düşük miktarda şeker içeriyor. Çünkü şekeri yapan kloroplast miktarı bu domateslerde düşük. Araştırmacılar eksik olan geni ekleyerek domatesin içerdiği glikoz ve fruktoz miktarını % 40'a kadar artırmayı başarmış. Üstelik sağlık açısından faydaları bulunan likopen adlı antioksidan miktarı da artmış. Yönetmelik gereği genleriyle oynanmış domateslerin tadına bakamayan araştırmacılar bu domateslerin daha lezzetli olduğunu tahmin ediyor.



Aynı Düzlemdeler

Alp Akoğlu



Güneş Sistemi'ndeki gezegenler üç aşağı beş yukarı aynı düzlemde dolanır. Bu elbette başka gezegen sistemlerinde de beklenen bir durum. Ama yakın geçmişe kadar bunu kanıtlayan bir gözlem yapılamamıştı.

Ötegezegenleri ararken kullanılan en yaygın yöntem, onları yıldızlarının önünden geçerken yakalamak. Nitekim NASA'nın gezegen avcısı Kepler Teleskobu da bu şekilde çalışıyor. Kepler sayesinde bu yöntemle yüzlerce yeni gezegen keşfedildi.

Kepler'le gözlenen Kepler-30 adlı yıldızın çevresindeki gezegenlerin yörünge düzlemlerini hesaplayan gökbilimciler araştırma sonuçlarını geçtiğimiz günlerde açıkladı. Kepler-30 yaklaşık Güneş büyüklüğünde bir yıldız. Gökbilimciler bu yıldızın çevresinde gezegen ararken bir de devasa bir yıldız lekesi (Güneş lekelerine benzer) keşfetti. Bu lekenin hareketini izleyerek yıldızın yaklaşık 16 günde bir ekseni çevresinde döndüğünü hesapladılar. Güneş'in dönme süresi bunun yaklaşık iki katı olduğundan ve dönme hızlarının zamanla yavaşlaması nedeniyle Kepler-30'un görece genç bir yıldız olduğu sonucuna varıldı.

Gelelim gezegenlere. Kepler Teleskobu'yla yapılan gözlemler sonucunda Kepler-30'un çevresinde üç gezegen keşfedildi. Bunlardan biri dört Dünya kütlesinde ve yıldızın çevresinde 29 günde bir tur atıyor. Diğerleri yaklaşık 10'ar Dünya kütlesinde. Biri 60, diğeri 143 günde bir yıldızın çevresinde dolanıyor.

MIT'de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) Kepler Teleskobu kullanılarak yapılan ve yaklaşık 30 ay süren gözlemlere dayanan araştırma bu gezegenlerin yıldızın önünden geçmekle kalmayıp geçiş sırasında lekeyi de örttüğünü gösteriyor. Bu gözlemler sonucunda gezegenlerin yörünge düzlemlerinin tıpkı Güneş Sistemi'nde olduğu gibi birbirleriyle yalnızca birkaç derecelik açılar yaptığı sonucuna varılmış.



Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı Toplandı

Kuzey Amerika ve Avrupa başta olmak üzere dünyanın değişik yerlerinde çalışan Türk bilim insanları 12-13 Temmuz tarihleri arasında "Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı"nda buluştu. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK›ın katkılarıyla bu yıl ilk kez düzenlenen bu organizasyona yurtdışında çalışan yaklaşık 100 kadar bilim insanı ve bir o kadar da ilgili kurum temsilcisi ve yakın zamanda Türkiye'ye dönmüş bilim insanı katıldı. Katılımcılar sadece akademisyenler değildi. Nanoteknolojiden kansere kadar birçok farklı dalda çalışan araştırmacılar, Ar-Ge şirket yöneticileri ve girişimciler de katılımcılar arasındaydı.

Türkiye'de son yıllarda uygulanan politikalar ve stratejilerle bilim, teknoloji ve inovasyon (yenilik) alanlarında ciddi aşamalar kaydedildi. Ar-Ge personeli ve araştırmacı sayısının ve araştırmaya ayrılan bütçenin, buna paralel olarak bilimsel makale sayısının artması bu aşamalar arasında sayılabilir. Bu gelişmelere rağmen bilimsel makalelere atıf sayısının ve patent sayısının aynı hızla artmaması, Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı ve milyon kişi başına düşen araştırmacı sayısı gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında çıkan sonuç ülkemizin halen alacağı yol olduğunu gösteriyor. "Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı" yurtdışında bu konularda oluşmuş birikimi Türkiye'ye taşımak için düzenlendi.

Kurultayın amaçları arasında Türkiye'ye bilgi ve teknoloji transferi için gerekli modelleri tespit etmek, yurtdışında bilginin ticarileşmesine yönelik olarak kullanılan yöntem ve modelleri Türkiye'ye aktarmak, Türkiye'yi bilim, teknoloji ve yenilik alanında uluslararası bir cazibe merkezi haline getirmek, yurt dışındaki Türk bilim insanları ile kalıcı ve çok yönlü işbirliği kurmak ve geliştirmek için gereken fon mekanizmalarını belirlemek de yer alıyor. Kurultayın açılış programına Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Bakan Yardımcısı Prof. Dr. Davut Kavranoğlu, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Müsteşarı Prof. Dr. Ersan Aslan, TAEK Başkanı Zafer Alper, Türk Patent Enstitüsü Başkanı Prof. Dr. Habip Asan, çeşitli bakanlıklardan yetkililer, çok sayıda üniversitenin rektör ve rektör yardımcıları ile özel sektörden temsilciler katıldı.

Toplantıya The Marmara otelinde ev sahipliği yapan TÜBİTAK Başkanı Yücel Altunbaşak Türkiye ve TÜBİTAK'ın büyük bir atılım içinde olduğuna dikkat çekerek Ar-Ge'ye ayrılan kaynakların arttığına değindi.

''Belki en yüksek noktada değiliz, ama artış hızında dünyada ikinciliğe oturduk. Geçenlerde Boston'daki teknoloji konferansında konuştum. "Türkiye artık yüzdelerle değil katlarla uğraşıyor" demiştim. Türkiye gelişme evresinde tam bu noktada bulunuyor. Ar-Ge kaynaklarının payı, gayrisafi milli hasılanın yüzde 0,48'inden yüzde 0,84'üne çıktı. Aşağı yukarı iki katına yakın bir artış oldu. Türkiye'de geliştirilmesi gereken pek çok alan var. Makale sayılarımızda bir artış var, ama atıf sayılarımız istediğimiz noktada değil. Makalelerimizin patente dönüşme oranında daha kat edilmesi gereken yol var. Araştırmacı sayımız son on senede yirmi binden altmış dört bine çıktı. Türkiye gibi bir ülkenin 250-300 bin araştırmacıya ihtiyacı var. Çok hızlı koştuk, ciddi bir değişim var, ama aynı atağı önümüzdeki on sene içinde de devam ettirmemiz gerekiyor."

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, yaptığı konuşmada kamuda yeniden bir yapılanma başladığını, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın kurulmasının atılan adımlar içinde en önemlilerden biri olduğunu söyledi. Bakan Ergün"Artık bilimle, üniversiteyle, akademisyenlerimizle daha yakın bir ilişki kuran, üniversite-sanayi işbirliğine ait mekanizmaları daha iyi işleten bir Bakanlık mevcut" dedi.

Bakan Ergün, bu yeni dönemle birlikte, kendilerini en çok heyecanlandıran hususlardan birinin de artık yurtdışındaki bilim insanları ile de çok daha yakın ve yapıcı ilişkiler kurulabilmesi olduğunu kaydetti. Sürekli bilim yapılabilmesi için bir merkez etrafında bilim insanlarından oluşan bir kritik kütle gerektiği, kurultay boyunca panellerde gündeme gelen konular arasındaydı. Bakan Ergün de konuşmasında bilim ve teknolojinin, "evde tek başına gelişecek bir şey olmadığını" vurguladı. Bakan Ergün, bilim üretiminin vaktiyle Atina'da, Bağdat'ta, Roma'da, Endülüs'te, günümüzde Silikon Vadisi'nde olduğu gibi bir kültür, bir ortam meselesi olduğuna vurgu yaparak "Beynimizdeki sinir uçları birbirine daha fazla temas ettikçe, düşünme kapasitemizi ve dolayısıyla bilgi üretme kapasitemizi artırabiliriz" ifadesini kullandı.

YÖK Başkanı Gökhan Çetinsaya da kapanış programında yaptığı konuşmada, Türkiye'deki üniversite sayısındaki artışa dikkat çekerek "1982'de sadece 27 devlet üniversitesi varken, 2012 yılı itibarıyla yüz üçü devlet, altmış üçü vakıf olmak üzere yüz altmış altı sayısına ulaşmış bulunuyoruz. Sadece on yılda niceliksel olarak yaklaşık 2,5 katlık bir artış yaşadık" dedi. Çetinsaya, bu büyümenin devam etmesine rağmen, 75 milyonluk nüfusunun büyük kısmını gençlerin oluşturduğu bir ülkede bu sayıların bile yetersiz olduğunu belirtti. Türkiye'nin 2023 hedeflerine ulaşması için yükseköğretimin kalitesinin artmasının da gerektiğini belirten Çetinsaya, "Herkes 2023 hedeflerini tutturabilmek için eğitimin niteliğinin, araştırma altyapısının geliştirilmesi gerektiğinde hemfikir. Son yıllarda yükseköğretime erişim sorununun azaldığını görüyoruz. Bu yeni girilen dönemde artık hedef, niceliksel büyümeyi niteliksel bir büyüme haline dönüştürmek ve bunu kaliteyle taçlandırmaktır" dedi. Kaliteyi artırmak için, yükseköğretimin misyonu, vizyonu ve hedefleri bağlamında yeniden yapılandırılmasının gerekli olduğunu vurgulayan Çetinsaya "YÖK'ün ve YÖK kanununun değişmesi yönünde artık toplumsal bir beklenti var. Yükseköğretim sisteminin yeniden yapılandırılması konusunda tam bir uzlaşı var. İşte bu süreçte katılımcı bir yöntemle bütün paydaşlarımızı arkamıza alarak çağdaş bir yükseköğretim sistemi kurulması için çalışmalarımızı yürütüyoruz" diyerek yapılacak değişikliklerin işaretini verdi.

TÜBİTAK Başkan Danışmanı Prof. Dr. Yunus Çengel Türkiye'nin bilim ve Ar-Ge çalışmalarında atak yaptığını belirterek, ülke politikalarının da değişmesiyle son yıllarda hem akademik hem endüstriyel alanda Ar-Ge çalışmalarının ve bütçelerinin arttığına dikkat çekti. Örneğin 1964-2004 arasında akademik Ar-Ge faaliyetleri kapsamında 7378 projeye 170 milyon TL kaynak aktaran TÜBİTAK, 2005-2011 döneminde 8722 projeye 1,15 milyar TL destek sağladı. Desteklenen bilim insanı sayısı 2003 yılında 1500 iken, 2010'da 12 kat artarak 18.000'i geçti.

Kurultayda isimleri "Girişimci, Rekabetçi ve Teknolojiye Dayalı Zihinsel Dönüşüm", "Bilgi Temelli Ekonomiye Geçiş", "Bir Cazibe Merkezi Olarak Türkiye", "Bilim İnsanları ve Araştırma Kurumları ile Kalıcı Uluslararası İşbirlikleri" ve "Açık Forum" olan beş ayrı panel düzenlendi. Kurultayın sonrasında yayımlanacak sonuç raporunda panel moderatörlerinin ve katılımcıların katkılarıyla ortaya konulan tespitler, somut öneriler ve atılabilecek adımlar yazıya aktarılacak.

Kurultay İzlenimleri

Yurtdışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı 12-13 Temmuz tarihleri arasında İstanbul The Marmara otelinde yapıldı. Panellerde tartışılan konular çok çeşitli olmasına rağmen bazı konular neredeyse tüm panellerde öne çıktı. Panel katılımcılarının hemen hemen hepsi Türkiye'nin son zamanlarda geçirdiği değişime ve yaptığı atılıma dikkat çekerken özellikle akademik özgürlük konusunu öne çıkardı.

Belli bir konuya odaklanmış, birçok araştırmacı ve Ar-Ge mühendisinin bulunduğu araştırma merkezlerinin kurulması ve sayısının artırılması da panelistlerin ortak dileğiydi. Bu tip merkezlerde yurt içindeki ve dışındaki bilim insanlarınca ortak çalışmalar yapılması, doktora öğrencileri yetiştirilmesi bu dileğin bir devamıydı. Doktora öğrencilerine ve doktora sonrası araştırma yapan akademisyenlere yurtdışı tecrübesi kazandırılması gerektiği TÜBİTAK başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak tarafından dile getirildi. Bu araştırma merkezlerinde sürekli bir bilim üretimi için gerekli şartlardan birisi olarak "kritik kütle" kavramı, Prof. Dr. Canan Tamerler ve diğer panelistler tarafından tartışıldı. Kritik kütle, benzer konularda çalışan ve belli bir sayının üzerinde aktif bilim insanlarını temsil ediyor. Kritik kütleyi aşmış bilim insanlarının hem bir birlerine destek olması hem de rekabet ortamı oluşturması bekleniyor.

Kahve ve yemek aralarında dünyanın dört bir tarafından başarılı akademisyenlerle karşılaştık. Çoğunun birden fazla ünvanı var. Kimisinin akademisyenliğinin yanında şirketi var, kimisi bulunduğu bölümün başkanı, kimisinin de kucak dolusu ödülü var. Kahve sohbetlerinde konuştuğumuz, dört yaşında Almanya'ya gitmiş Prof. Dr.Uğur Şahin, gurbetçi bir ailenin oğlu ve kanser araştırmaları yapıyor. Alanında faaliyet gösteren en büyük merkezlerden biri olan Mainz'deki Translasyonel Onkoloji ve İmmunoloji Merkezi'nin (TRON) kurucusu ve müdürü. BioNTech şirketler grubunun ve Ganymed biyoteknoloji firmasının yöneticiliğini yapıyor. Ayrıca makaleleri 4000'den fazla atıf almış başarılı bir akademisyen ve araştırmacı. Doktora sonrası Amerika'ya gitmiş olan Dr. Ahmet Yıldız ise biyofizik üzerine çalışıyor. Motor proteinlerin yürüme mekanizmasını konu alan makalesi *Science* dergisine kapak olmuş ve University of California'nın Berkeley kampüsünde hem Fizik hem de Moleküler Biyoloji bölümlerinde öğretim üyesi. Yıldız'ın ödül koleksiyonunda Feynman Nanoteknoloji Ödülü, Gregor Weber Uluslararası Ödülü, *Science* dergisi tarfından verilen Yılın Genç Bilim Adamı Ödülü, doktora sonrası çalışmalarıyla kazandığı Jane Coffin Childs, Burroughs Wellcome ödülleri ve öğretim üyeliğine başladıktan sonra aldığı NSF Kariyer ve Ellison Medical Foundation Genç Araştırmacı Ödülleri var.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr.Yücel Altunbaşak tarafından kapanış konuşmasında da dile getirildiği gibi, bu bir başlangıç ve tanışma toplantısı. Umuyoruz ki bu toplantı ve gelecek toplantılar amacına ulaşır ve hem Türkiye'yi hem de katılımcıları daha parlak bir geleceğe taşır.

Temiz Bir Gelecek Umudu İçin Yarıştılar

TÜBİTAK'ın her yıl düzenlediği Alternatif Enerjili Araç Yarışları 2012, bu yıl 9-15 Temmuz tarihleri arasında İzmit Körfez Yarış Pisti'nde yapıldı. Bu yıl Formula G - Güneş Arabaları Yarışı'nın sekizincisi, Hidromobil - Hidrojen Enerjili Araba Yarışı'nın ise altıncısı düzenlendi. Yurdumuzun çeşitli illerindeki 40 üniversitenin 65 takımı birbirleriyle kıyasıya yarıştı.









9 Temmuz günü sabahın ilk ışıklarıyla piste gelmeye başlayan takımlar kendileri için ayrılan pit dükkânlarına, padok alanında kurulan çadırlara yerleşti. 7-8 Temmuz tarihlerindeki sağanak yağış TÜBİTAK görevlilerinin fazladan çeşitli tedbirler almasını zorunlu kıldı. Pazartesi günü de ara ara yağan yağmurun, yerini meteoroloji verilerine göre yağışsız ve sıcak bir havaya bırakacağı öngörülse de, yarışa katılam tüm araçlara branda ve tahta palet dağıtıldı. Güneş arabaları pit dükkânı ve padok alanında kurulan çadırlarda hazırlıklarına başlarken, hidromobil arabalar da kendilerine ayrılan korunaklı alana yerleşip bu hummalı koşuşturmaya dâhil oldu.

10 Temmuz günü akşam saatlerine kadar süren kayıtlar sonunda takım temsilcileri (takım kaptanı, pilot, akademik sorumlu ya da danışman) kayıtlarını yaptırıp ertesi günkü teknik kontrol için araçlarını hazırlamaya başladı. Bu yıl gözlemlediğimiz kadarıyla hemen hemen tüm araçlar yarış alanına hazır geldi. Konumu ve koşullar (çok yakınında yerleşim alanının olması ve gürültüye asla izin verilmemesi vb) nedeniyle pistin akşam saatlerinde terk edilmesi ge-







rektiğinden, takımlar piste bitmiş ya da sadece son rötuşları yapılacak araçlarıyla geldi. TÜBİTAK gerekli duyuruları haftalar önce yarışlarla ilgili resmi web sayfasında yaptığından, takımlar hem araçlarını hazır getirmiş hem de konaklama için çevrede bulunan yurt, otel, motel, pansiyon gibi yerlerden yerlerini çok önceden ayırtmıştı. TÜBİTAK da her yıl verdiği destek miktarını bu yıl konaklama ve ulaşım ihtiyaçlarını da göz önüne alarak artırmıştı. Daha önceki yıllarda yarışlara katılan takımlar sadece bu destekten yararlanırken, on yeni takım bu desteğin yanı sıra yarışlara ilk defa katılan takımlara verilen destekten de yararlandı.



11 Temmuz günü teknik kontroller başladı, eksiği olan takımlar eksikliklerini tamamlayıp tekrar kontrole geldi. Kontrolden geçen takımlar kendilerine verilen serbest antrenman zamanlarında araçlarını sınama, rakiplerini izleme, pisti tanıma ve buna göre taktik belirleme imkânı buldu. Geçen yılların aksine bu yıl go-kart pisti henüz teknik kontrollerini yaptırmamış ya da eksiği olan araçların da antrenmanına kontrollü olarak açıldı. Bu sayede takımlar teknik kontrollerden geçememiş araçlarını bile sınama imkânı buldu.

Bütün bu koşuşturma sonunda, yarı finalin ve sıralama turlarının yapılacağı 14 Temmuz gününe gelindi. Bu yıl otuz dokuz güneş arabasının yarışa hazır olması, sıralama turunun yerine iki gruplu yarı final yarışı yapılmasını zorunlu hale getirdi. TOSFED yarış direktörü Tarık Sönmez tarafından verilen pilot brifingi sonrası, güneş arabaları için grupların belirleneceği kura çekildi. Böylece belirlenen yirmi araç birinci grupta, on dokuz araç ikinci grupta yer aldı. Ancak birinci gruptan on dokuz, ikinci gruptan da on sekiz araç yarı finale katıldı. Finalde yarışacak yirmi aracın belirlendiği yarı final yarışları, seyir zevki açısından çok heyecanlı geçti. Hidromobil sıralama turları da tamamlanınca finalde yarışacak 20 aracın sıralaması belirlenmiş oldu. Artık her şey tamamlanmış, büyük finale bir günden az bir vakit kalmıştı. Takımlar ilk etabı tamamlamış olmanın haklı gururu ve yorgunluğuyla kendileri için ayrılan yerlere çekildi. Artık taktiklerin, yarış stratejilerinin belirleneceği konuşmalar yapıyor ve büyük yarışı düşünüyorlardı.

Final sabahı günün ilk ışıklarıyla piste girildi. Katılımcılar bir yandan araçlarını yeniden gözden geçiriyor, bir yandan da kortej yürüyüşü için flamalarını, bayraklarını hazırlıyorlardı.Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Kocaeli valisi Ercan Topaca, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Yücel Altunbaşak'ın da yer aldığı protokol, basın mensupları, davetliler ve teknik heyet, onların ardında da hidromobil ve güneş arabaları kortej geçişini yaptıktan sonra artık her şey hazırdı. Konukların ve davetlilerin ardından hidromobil araçları pisti boşalttı. Start bayrağını sallamak üzere start noktasına gelen Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün yaptığı kısa konuşmanın ardından yarışın startını verdi. TRT3 Spor kanalından naklen yayımlanan final yarışı büyük bir çekişmeye sahne oldu. Son üç yılın şampiyonu İstanbul Üniversitesi Güneş Enerjili Araç Takımı (SOCRAT) şampiyonluklarına bir yenisini daha ekledi. İkinciliği Anadolu Üniversitesi SUNATOLIA aracıyla alırken, üçüncülüğü ARIBA-5 aracıyla İstanbul Teknik Üniversitesi kazandı.



Günün ikinci final yarışında yirmi hidromobil araç start aldı. Güneş arabalarının iri ve hantal görünüşlerinin yanında son derece sevimli duran bu araçların yarışı sonunda, İstanbul Teknik Üniversitesi Hidrobee adlı aracıyla birinci olurken, Gaziantep Üniversitesi Hidrofıstık adlı aracıyla ikinci, Ankara Üniversitesi de Hidroket-3 adlı aracıyla üçüncü oldu.





Bu yıl Güneş Arabaları kategorisinde Tasarım Ödülü, tasarım aşamasında yaptıkları sayısal ve deneysel çalışmaların başarısından dolayı İstanbul Teknik Üniversitesi Güneş Arabası Ekibi'nin ARIBA-5 aracına verildi.

Hidromobil kategorisinde ise, İstanbul Üniversitesi Hidroist Hidromobil Araç Takımı, Sigma adlı araçlarının kabuk tasarımının modellenmesinde gösterdikleri başarılı çalışmadan dolayı En İyi Tasarım Ödülü'ne layık görüldü.

Sportmen davranışları, disiplinli çalışmaları ve diğer takımlara yaptıkları teknik yardımlardan ötürü Hava Harp Okulu Anka Güneş Arabası Ekibi Kurul Özel Ödülü'ne layık görüldü.

İkinci Kurul Özel Ödülü ise özverili çalışmaları ve gösterdikleri yardımlaşmadan dolayı Karabük, Gazi, İstanbul Aydın ve Kırıkkale üniversitesilerinin güneş enerjili araç takımları arasında paylaştırıldı.

Dereceye giren yarışmacılara ödülleri, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Nihat Ergün, Kocaeli Valisi Ercan Topaca ve TÜBİTAK Başkanı Yücel Altunbaşak tarafından verildi.

Yarışın ardından katılımcıların tamamı, kazananın ve kaybedenin çok önemli olmadığı, asıl kazananın ülkemizin geleceği olduğunun bilinciyle sarılıp vedalaştı, şakalaşarak anı fotoğrafları çektirip gelecek sene yapılacak yarışlarda tekrar buluşmak dileğiyle alandan ayrıldı.

TÜBİTAK'ın temiz ve yenilenebilir enerji konusunda kamuoyu farkındalığı yaratmak için 2005 yılında başlattığı bu etkinliğe bu yıl on takım ilk defa katıldı. Onlara aramıza hoşgeldiniz diyoruz.

Yarışların ev sahipliğini üstlenen Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'ne özellikle ambulans, itfaiye, temizlik, ilaçlama, asfaltlama. hizmetleri için, Kocaeli Valiliği'ne de güvenlik, yurt temini gibi konularda sağladığı destek için teşekkür ederiz.



















Yarışları TRT3 Spor kanalından yayımlayan TRT'ye ve emeği geçen teknik ekibe; hidromobil araçlara ücretsiz yakıt, kuru buz ve teknik destek veren, öğrencilere günde bir öğün ve final günü kumanya olmak üzere beş gün ücretsiz tabldot yemek sağlayan Linde Gaz A.Ş'ye; günlük su ihtiyacını ücretsiz karşılayan Derince Belediyesi Çenesuyu'na çok teşekkür ederiz.

Ayrıca bize ev sahipliği yapan başta pist ve TOSFED yetkilisi Murat Kaya olmak üzere, tüm İzmit Körfez Pisti personeline teşekkür ederiz. TOSFED Federasyon başkanı Mümtaz Tahincioğlu'na, TOSFED yarış direktörü Tarık Sönmez'e ve emeği geçen tüm yetkililere, gözetmenlere, hakem heyetine ve jüri üyelerine de teşekkür ederiz.

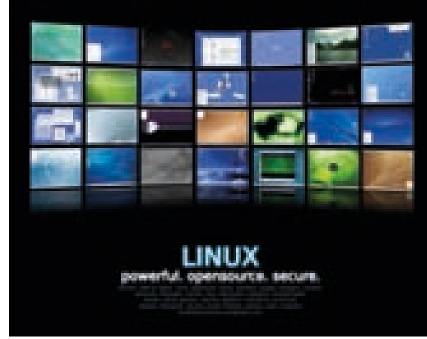
Fotoğraflar
Emin Can Ayverdi,
Şevket Tavşan,
Zerrin Tavşan,
Nilüfer Atılgan

Levent Daşkıran

Ağustos Ayında Linux Dağıtımlarına 31 Tane Daha Eklenecek

Linux sürümlerini takip etmek için **distrowatch.com** adresini ziyaret edenler, açık kaynak kodlu özgür işletim sistemi olarak bilinen Linux'un aralarında Pardus'un da olduğu, birbirinden farklı amaçlara ve kullanım biçimlerine yönelik ne kadar çok dağıtımı olduğunun farkındadır. İşte bu çeşitlilik, Todd Robinson adlı bir programcının çabalarıyla Ağustos ayında daha da artacağa benziyor. Açık kaynak kodunun ve açık bilginin avantajını göstermek amacıyla ilginç bir projeye imza atmaya hazırlanan Robinson, Ağustos ayı boyunca sadece kendi çabalarıyla ve başka hiç kimseden yardım almadan takvimin her bir günü için ayrı bir amaca yönelik farklı bir Linux sürümü derleyeceğini açıklamış.

Robinson'un dağıtım planları arasında ofis ve eğlence odaklı sürümler, tek kullanıcılı minimalist arayüz yaklaşımları, OLPC ve Raspberry Pi gibi özel cihazları hedefleyen dağıtımlar ve yaşı ilerlemiş kullanıcıların kolay kullanımı için tasarlanmış özel Linux sürümü gibi fikirler yer alıyor. Robinson ayrıca ortaya koyacağı her bir Linux dağıtımının birbirinden farklı özelliklere sahip olmakla birlikte işletim sistemi tanımını da tamamen yerine getireceğini söylüyor. Bunlar kullanıcı arayüzüne sahip bir masaüstü, internet bağlantısı, uygulama indirmeye ve kaldırmaya olanak veren arayüz paket yönetimi, işletim sisteminin ve uygulamaların güncellenebilmesi ve son olarak kaynak kodlarının serbestçe dağıtılması ve geliştirmeye açık olması.



Todd Robinson adlı programcı, açık kaynak kodlu işletim sistemi geliştirmenin ne kadar kolay ve verimli olduğunu göstermek için Ağustos ayı boyunca her gün bir Linux dağıtımı hazırlamayı planlıyor.

Ben bu haberi yayına hazırlarken, Robinson blogunda şu anki en büyük ihtiyacının yayımlayacağı Linux dağıtımlarını barındıracak web alanları bulmak olduğunu söylüyordu. O işi de çözebilirse hazırladığı Linux dağıtımlarını tek tek indirip bilgisayarınıza kurabileceksiniz. Detayları ve projenin gelişimini **webpath.net/blog/1** adresinden takip edebilirsiniz.

Cep Telefonlarında Megapiksel Çıtası 12'den 41'e Yükseldi

2000'li yılların başlarında dijital fotoğraf makinelerinin yaygınlaşmasıyla patlak veren megapiksel savaşları, son zamanlarda çoğu fotoğraf makinesi ve cep telefonunun 8-12 megapiksel civarına oturmasıyla bir süredir durulmuşa benziyordu. Ancak bu konuda ilginç bazı gelişmeler var. Nokia, bu yılın başlarında düzenlenen Dünya GSMA Kongresi kapsamında ilk duyurusunu yaptığı 41 megapiksellik görüntü algılayıcısına sahip Pureview adını verdiği kamera teknolojisini, yeni Nokia 808 Pureview modelinde kullanmaya başladığını duyurdu.



Bahsi geçen sayı bugün bırakın cep telefonlarını, profesyonel fotoğraf makinelerinde bile rastlayamayacağınız ölçekte bir çözünürlük. Ancak burada daha da ilginç olan şey, aygıtın bu pikselleri nasıl kullandığı. Öncelikle dilerseniz bu cihazla 4:3 ölçeğinde efektif 38 megapiksel (7152x5368) veya 16:9 ölçeğinde 34 megapiksel (7728x4354) fotoğraf çekebiliyorsunuz (aradaki farklar kadrajın algılayıcıya tam olarak oturmamasından kaynaklanıyor). Ancak bunun yerine 2-8 megapiksel arası bir fotoğraf çekmeye karar verirseniz aygıt şöyle bir yol izliyor: Önce fotoğrafı tam çözünürlükte çekiyor. Daha sonra fotoğrafı küçültürken, birleştirmesi gereken piksellerin renk ve ışık değerlerini toplayarak ortalamasını alıyor ve oluşturacağı yeni pikseli bu ortalamaya göre şekillendiriyor. Örneğin 5 megapiksellik bir fotoğraf çektiğinizde, fotoğraftaki her bir piksel aslında 7 pikselin sahip olduğu değerlerin ortalaması alınarak hesaplanıyor. Böylece toplamda daha doğru bir piksele, dolayısıyla daha net bir görüntüye ulaşılıyor.

Nokia'nın açıklamasına göre şirket bu teknolojiyi ortaya koyarken devasa uydu görüntüleme sistemlerinde kullanılan prensiplerden esinlenmiş ve bu tekniği cep telefonuna sığdırmak için tam 5 yıl uğraşmış. Tek kusuru bunu Symbian tabanlı bir telefona yerleştirmiş olması. Sonuç? Dünyanın en iyi fotoğraf ve video çeken cep telefonu. Tabi-i şimdilik. Detayları ve teknolojinin nasıl çalıştığına dair bilgileri **www.nokia.com/global/products/pureview** adresinde bulabilirsiniz



Nokia'nın Pureview adını verdiği görüntüleme teknolojisinde 41 megapiksellik dev görüntü algılayıcı kadar, bu algılayıcıdan gelen bilgilerin işlenmesi için kullanılan teknik de dikkat çekici.

ldaskiran@gmail.com

Web Sunucuları 1 Saniyelik Zaman Farkını Kaldıramadı

1950'lerde atom saatlerinin ortaya çıkışına kadar Dünya'nın hep aynı hızda döndüğünü sanıyorduk. Meğer öyle değilmiş. Bugün biliyoruz ki jeolojik hareketler, iklim farklılıkları gibi nedenlerle Dünya'nın dönüş hızında zaman zaman ufak farklılıklar oluşuyor. Bu da bir yıl olarak tanımladığımız zaman ölçeğinde, saniye ölçeğinde sapmalar doğuruyor.

4 yılda bir takvime eklediğimiz 29 Şubat haricinde gözle görülmeyen bu bir saniyelik sapmaların algılanması ve düzeltilmesi işini Uluslararası Dünya Dönüşü ve Referans Sistemleri Servisi (IERS) üstleniyor. Bu sapmaların ne zaman gündeme geleceği belli olmadığı için, IERS 6 ay önceden yıl içinde saniye ayarlaması yapılıp yapılmayacağına karar veriyor. Dünya genelindeki tüm sistemlerin referans aldığı Koordinasyonlu Evrensel Saat (UTC) de zamanını buna göre ayarlıyor.

Şimdi gelelim işin eğlenceli kısmına. Uygulamanın ilk olarak hayata geçtiği 1972'den bugüne kadar 25 kez gündeme gelen artık saniye ekleme uygulamasının en yenisi 30 Haziran 2012 Cumartesi gününü 1 Temmuz 2012 Pazar gününe bağlayan gece yaşandı. UTC, IERS'den gelen uyarıyla saatler 23:59:59'u gösterdikten sonra zamana bir saniye ekleyerek saatini 23:59:60 olarak ayarladı ve takvimi de 1 saniye için 30 Haziran'da bıraktı.

Ancak dünya genelinde çoktan 1 Temmuz'a geçmiş olan saatler, UTC'nin halen 30 Haziran'ı gösterdiğini görünce "Leap Second Bug" adı verilen bir karmaşanın içine düştü. Sonuç? Bundan birkaç ay önce konuya dair yayımlanan güncellemeyi ihmal eden çok sayıda Linux tabanlı web sunucusunun bu sorun nedeniyle hizmet dışı kaldığı söyleniyor. Aralarında Reddit, Gawker, Mozilla gibi büyük yapıların da bulunduğu çoğu web servisi erişim sorunu yaşarken, sorun sistem yöneticileri durumu fark edip sunucuları yeniden başlatana kadar devam etmiş.

Bu ilginç konuya dair detaylı bilgiyi **www.wired.com/wiredenterprise/2012/07/leap-second-glitch-explained** adresindeki makalede bulabilirsiniz.

Haziran ayı sonunda yaşanan olay gösterdi ki dünya genelindeki sistemlerin çökmesi için bir saniye yetiyor da artıyor bile.



Tablet Kullanan Yakıttan Tasarruf Ediyor

Bugüne kadar tabletlerin birçok iş becerdiğine şahit olmuştuk, ancak yakıt tasarrufuna da katkıda bulunduklarını daha yeni öğreniyoruz. Olayın gelişimi şöyle: Avustralya havayolu şirketi Qantas, diğer havayolları gibi uçak içi eğlence sistemlerinde koltuk arkasına monte edilen ekranları kullanırken "Biz neden bu işi tabletlerle çözmüyoruz" gibi bir fikre kapılmış. Bu iş için önce uçak içi eğlence sistemlerinin kullanımına yönelik olarak Qstreaming adını verdikleri bir teknik geliştirmişler. Daha sonra da tabletlerin bu sisteme bağlanmasını sağlamışlar ve son olarak da uçaktaki ekonomi olsun, business olsun her sınıftaki yolculara uçağa bindiklerinde kabin içi eğlence sistemi olarak birer tablet dağıtmaya başlamışlar.





Yolcular, kendilerine dağıtılan tabletler sayesinde yolculukları boyunca toplamı 200 saati bulan eğlence programları arasından dilediklerini seçip izleyebiliyor. Qantas'ın bu işten kazancı, toplam ağırlığı 2 tonu bulan koltuk arkası eğlence sistemlerine artık ihtiyaç duymaması. Karşılığında dağıtılan tabletlerin toplam ağırlığı ise 200 kilo civarında. Bunu yaklaşık olarak uçağın kargo bölümünden iki adet otomobil eksiltmeye benzetebilirsiniz. Bu da doğal olarak uçuş sırasında yakıt tasarrufunun yolunu açıyor. Detayları **bit.ly/qantastablet** adresinde bulabilirsiniz.

Microsoft Tek Bir İşletim Sistemiyle Tüm Cihazlara Dokunabilecek mi?

Son zamanlarda tabletler ve akıllı telefonlar gibi dokunmatik cihazların tüketiciler arasında giderek yaygınlaşması, bilişim endüstrisindeki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul ediliyor. 1995 yılında neredeyse sadece masaüstü sistemlerden oluşan bir dünya için tasarladığı Windows 95 işletim sistemi arayüzünün temel prensiplerini Windows 7'ye kadar korumaya devam eden Microsoft ise, bu yeni dünyaya uyum sağlayabilmek için Windows 8 ile birlikte büyük bir değişimin eşiğinde. Acaba Microsoft on yıllardır bilgisayar kullanıcılarının artık neredeyse genlerine işlemiş bir kullanım biçimini yeniden yorumlama riskini avantaja çevirebilecek mi?



Windows Web Servisleri Başkan Yardımcısı Antonie Leblond

Microsoft'un 1993'ten beri Kuzey Amerika, Avrupa, Afrika, Hindistan, Avustralya, Orta Doğu ve Latin Amerika gibi birçok farklı bölgede gerçekleştirdiği TechEd etkinliğinin Avrupa ayağı, bu yıl 26-29 Haziran tarihlerinde Amsterdam'da gerçekleştirildi. Bu yılki Avrupa TechEd etkinliğinin odağında da bulut odaklı çözümler ve Microsoft'un sonbaharda piyasaya sürmeye hazırlandığı Windows 8 işletim sistemi yer alıyordu.

Windows 8, yaklaşık 1 yıldır ön sürümleriyle takip ettiğimiz bir işletim sistemi. Hatta Microsoft bir süredir işletim sisteminin "*release preview*" sürümünü **windows.microsoft.com/en-US/windows-8/download** indirip bilgisayarınıza kurmanıza da izin veriyor.

Windows 8'e uzun zamandır aşina olmakla birlikte, burada bu yeni işletim sistemine daha da yakından bakma, beraberinde getirdiği köklü değişimin ardındaki stratejiyi etraflıca öğrenme fırsatı yakaladık. Sürüm hayli önemli, çünkü yeni bir Windows sürümü olmanın ötesinde dokunmatik kullanıma yönelik iyileştirmeler içeriyor, cep telefonlarından akıllı televizyonlara kadar her türlü cihaza yönelik kullanım biçimlerini de ortak bir paydada buluşturmayı hedefliyor.

Bu kadar büyük bir değişimin sebebi ne?

Etkinlikte öncelikle Windows Web Servisleri Başkan Yardımcısı Antonie Leblond'u dinledik. Leblond, "Windows 7 harika bir işletim sistemi" diyerek söze başladı. "Bugüne kadar 600 milyondan fazla Windows 7 lisansı sattık. Yaptığımız işten hem bizim, hem kullanıcıların ne kadar memnun olduğunu anlatamam."

Peki madem işler bu kadar iyi gidiyordu, Microsoft neden Windows 8 ile tamamen yenilenmiş bir arayüze ve kullanıcı deneyimine odaklanma yolunu seçti?

"Çünkü günümüzde gelinen noktada yeni bir şeyler yapmamız gerekiyordu" dedi Leblond. "Windows işletim sisteminin arayüzünde hâlâ Windows 95'ten gelen öğeleri kullanıyoruz. Kullanım hissine ve kullanım biçimine baktığınızda o günden bugüne neredeyse hiçbir fark yok. Oysa biz o işletim sistemini ortaya koyarken ortalıkta sadece masaüstü bilgisayarlar vardı. Bırakın tabletleri veya akıllı telefonları, dizüstü bilgisayarlar bile sadece ayrıcalıklı bir kesimin sahip olabildiği bir lüksten ibaretti."

Dolayısıyla Microsoft, "PC sonrası dönem" olarak adlandırdığımız PC harici akıllı cihazların her geçen gün etkisini daha da artırdığı bir dünyada yeni işletim istemini tüm cihazları kapsayacak biçimde tasar-

layarak son derece cesur bir adım atmaya hazırlanıyor.

Onlarca yıldır kullandığınız simgeleri, masaüstü görünümünü, hatta "Başlat" tuşunu bir kenara bırakacak ve yepyeni bir şeylere alışmak zorunda kalacaksınız.

"20 yıllık alışkanlıkların sonu gelmeliydi"

Birçok kişi, bu ölçüde büyük bir değişimin bilgisayar kullanıcılarının kemikleşmiş kullanım alışkanlıklarından dolayı dirençle karşılaşacağını düşünüyor. İnternet üzerindeki yorumlara baktığınızda "Start tuşunu aradım bulamadım, 5 dakika sonra kapattım eski sisteme döndüm" gibi yorumlarda bulunanlar çok.

Aslında haksız da sayılmazlar. Ne zaman ki insanlara uzun zamandır sunduğunuz ürün ve hizmetleri bir anda alıştıklarından çok daha farklı bir şekilde sunmaya başlıyorsunuz, değişim olumlu yönde bile olsa, önemli oranda kullanıcı değişime karşı direnç gösteriyor.



Microsoft, Windows 8 işletim sisteminde hem dokunmatik hem de klavye ve fareyle kullanımı destekliyor.

Ama Microsoft'a göre bu noktada alınan risk boşuna değil. "1995'te tüm bilgisayarlar masaüstü bilgisayarken, bugün satılan bilgisayarların yüzde 60'ı dizüstü" diyor Leblond. "Bundan 5 yıl önce dokunmatik ekranlı cihazların sayısı bir elin parmaklarını geçmezken, bugün fiziksel klavye kullanan cihazların sayısı yok denecek kadar az. Bu da üzerimize yeni yükler bindirdi. Taşınabilir cihazlar için güç kullanımını iyileştirmek zorundaydık, dokunmatik kullanıma uyum sağlamak zorundaydık, mobil çalışma anlayışını geliştirmek zorundaydık. Üstelik tüm bunları, sanki düşüncelerinizin bir uzantısıymış gibi kolayca kullanabileceğiniz ve anında tepki verebilen bir arayüz eşliğinde sunmak zorundaydık. Windows 8, bu çabaların bir sonucudur."

Kısacası Microsoft, Windows 8 ile Windows ekosistemine alışmış olan kullanıcıların neredeyse 20 yıllık ezberini bozmaya hazırlanıyor.

Sistemin kalbindeki Metro arayüzü

Hem büyük hem de üzerindeki bilginin uygulamanın amacına göre periyodik olarak değişebildiği renkli ve "yaşayan" simgeler, büyük etkileşim alanları, akıcı bir arayüz Windows 8'in temelini oluşturuyor.

Microsoft'un ortaya koyduğu ve Metro adını verdiği bu arayüz aslında sadece bilgisayarlar için değil, cep telefonundan akıllı televizyona kadar aklınıza gelebilecek her cihaz için ortak bir kullanıcı deneyimi sunmayı vaat ediyor. Sadece göze hoş görünmek veya hızlı tepki vermek için değil, sahip olduğunuz her türlü cihaza anında erişim sağlayabilmek için kurgulanmış bir arayüz. Microsoft, Metro sayesinde bu zor işi gayet güzel becermiş gibi görünüyor.

Tabii bu eski alışkanlıkların tamamen geride bırakıldığı anlamına gelmiyor. Windows 8 açıldığı anda karşınızda yer alan simgelerden biri "Desktop" adını taşıyor. Bu simgeye bastığınızda özlediğiniz eski görünüme anında dönebiliyorsunuz.

Windows 8 arayüzünde hareketler genellikle ekran çerçevesinin dışından başlıyor ve çerçevenin içine girerek sonlanıyor. Mesela sol taraftan içeri doğru bir çizgi çekiyorsunuz, açık uygulamalar arasında anında geçiş oluyor. Yukarıdan gelip sağa veya sola bir L çiziyorsunuz, uygulama küçülüp ekranın kenarına yerleşiyor. Uygulamayı dış çerçeveden başlayarak yukarıdan aşağıya sürüklüyorsunuz, uygulama kapanıyor.

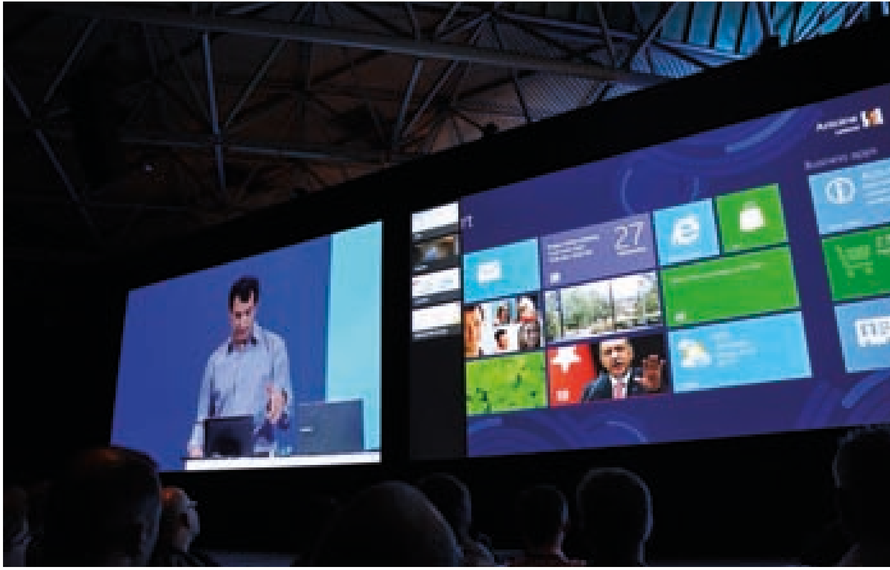
Aynı şeyleri fareyle yapmak isterseniz, harekete ekranın köşelerinden başlıyorsunuz. Örneğin fareyi sağ alt köşeye getirdiğinizde ana menü açılıyor. Sol tuşa tıkladığınızda altta uygulama özellikleri karşınıza geliyor. Uzaklaşma ve yakınlaşma gibi fonksiyonları da fare tekerleği üstleniyor.

TechEd etkinliğinde biraz da Windows 8 Metro arayüzünün uygulamalar için sunduğu yeni fırsatlardan bahsedildi. Henüz uygulamayı açmadan kullanıcıya bilgi taşıyan şu "yaşayan simgeler" konusu çok ilginç örneğin. Artık uygulamanın fonksiyonu haricinde, Metro arayüzündeki görüntüsü de bir etkileşim ve çekim noktası haline dönüşecek. Haber uygulamasının simgesi üzerinde en son haber başlıkları ve görselleri, müzik uygulamasında yeni albümler, fotoğraf albümünde en son eklenen fotoğraflar, kurumsal uygulamalarda kazanılan yeni müşteri sayısının anlık raporu, okunmayı bekleyen mesaj sayısı, aklınıza ne gelirse...

Windows 8 geliştirici platformu yöneticilerinden Ian LeGrow'un anlattığına göre uygulamaları yeni arayüze uyarlamak da son derece kolay olacak. Hatta LeGrow toplantı sırasında Visual Basic derleyicisini açarak bir uygulamayı yarım saat içinde Metro arayüzüne uygun hale getirdi.

Windows 8'in açılışta beliren Metro arayüzü. Eğer eski görünüme dönmek isterseniz üzerinde "Desktop" yazan simgeye tıklamanız yeterli.





Windows 8 üzerinde yer alan yaşayan simgeler, uygulamayı çalıştırmaya gerek kalmadan kullanıcıyı bilgilendirme görevini üstleniyor.

Windows 8 için uygulama geliştirmeyi düşünenler **dev.windows.com** adresinde detaylı bilgi bulabilir.

8 saniyede açılan Windows

Daha sonra Windows 8 program yöneticilerinden Bill Karagounis sahneye çıktı ve tüm bu gelişmelerin ardındaki görünmeyen kısımlardan, yani performans iyileştirmelerinden ve güvenlikten bahsetti.

Karagounis, Windows 8 işletim sisteminde virüsten koruma sistemlerinin artık "doğuştan" itibaren ve gerçek zamanlı olarak bulunduğunu söyleyerek söze başladı. Bununla ilgili de bazı denemeler yaptı. Örneğin virüslü USB'yi sisteme taktı, bilgisayar anında "yanlış giden bir şeyler var" diyerek virüsü etkisiz hale getirdi. Yine açılış dosyalarını değiştiren başka bir virüslü sistemi bu kez sistem çalışırken yerleştirdi ve sistemi yeniden başlattı. Sistem başlama noktasında kendini tamire aldı ve virüsün yaptığı değişikliklerin uygulamaya geçmesini engelledi.

Windows 8'in mevcut güvenlik özelliklerinin yanı sıra performans konusunda getirdiklerini, itiraf etmek gerekirse şaşkınlık içinde seyrettik. Örneğin üzerinde deneme yaptıkları bir Ultrabook modelinde Windows 8'in açılıştan itibaren sadece 8 saniyede kullanılabilir hale geldiğini gözlerimizle görmek hayli şaşırtıcıydı. Üstelik burada sistemin uyanmasından değil, sıfırdan açılmasından bahsediyoruz.

Arka planda yer alan ilginç bir özellik de bilgisayarını elden çıkarmak veya ilk alındığı günkü haline döndürmek isteyenler için sunulan seçenekler. Bu yeni özellikler sayesinde dilerseniz PC'yi ilk günkü haline döndürebiliyor veya diskindeki verileri tamamen geri getirilemeyecek şekilde silerek bir sonraki sahibi için hazır hale getirebiliyorsunuz. Tıpkı cep telefonlarındaki sıfırlamak veya fabrika ayarlarına döndürmek gibi.

Sizin anlayacağınız elinizde CD'lerle Windows'a format atmaya çalışmak artık tarihe karışıyor.

Windows 8'in öne çıkan özellikleri

Windows to Go: Artık Windows işletim sistemini ve uygulamalarınızı USB belleklere aktarabileceksiniz. Daha sonra dilediğiniz bir bilgisayarda çalışmaya devam etmek için hazırladığınız USB'yi bilgisayara takarak bilgisayarın USB'den açılmasını sağlamanız yeterli.

Windows Store: Artık Windows içinde tıpkı akıllı telefonlardaki mobil uygulama dükkânları gibi Windows Store uygulaması yer alacak. Buradan yeni uygulamaları doğrudan seçebilecek, satın alabilecek ve yükleyebileceksiniz.

Metro arayüzü: Microsoft tarafından sadece masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar için değil, tablet ve akıllı telefon gibi dokunmatik kullanıma odaklı ürünler için de özel olarak geliştirilen bu arayüz, yeni işletim sisteminin görünürdeki en büyük değişimini simgeliyor.

Artırılmış güvenlik: Microsoft'un ürettiği antivirüs ve casus önleme yazılımları artık kutudan çıktığı anda Windows 8'in bir parçası olacak.

Internet Explorer 10: Windows 8 ile gelen Internet Explorer'ın yeni sürümünde geliştirilmiş CSS3, HTML5 desteği ve donanım hızlandırma gibi özellikler yer alıyor.

Hızlı açılış: Windows 8 ile gelen yeni Protogon dosya sistemi sayesinde sistemin açılma hızı önceki sürümlere göre çok büyük oranda iyileştirilmiş.

Sürekli açık uygulamalar: Uygulamalar artık tamamen kapanmak yerine mobil cihazlarda olduğu gibi uyku durumuna geçecek. Bu sayede uygulamayı yeniden çalıştırdığınızda bekleme süreniz en aza inecek.

Düşük bellek kullanımı: Windows 8 kaynak kullanımındaki iyileştirmeler sayesinde 300 MB altında belleğe sahip cihazlarda bile çalışabilecek.

Platform çeşitliliği: Windows 8 masaüstü bilgisayarlardan akıllı televizyonlara kadar her platformda karşımıza çıkacak.

ARM işlemci desteği: Windows 8 sadece x64 mimarisine değil ARM mobil işlemcilere yönelik sürümlerle de gelecek.



Windows 8 ile birlikte piyasaya çıkacak olan Microsoft Surface Tablet, aynı zamanda Microsoft'un kendi markasını taşıyan ilk bilgisayarı.

Çalışma ortamınızı USB'de taşıyacaksınız

Bu noktada bir diğer ilginç özellik de "Windows to Go" adı verilen özellik. Bu özellik sayesinde Windows 8 çalışma ortamınızı bir USB belleğe aktarıyorsunuz. Daha sonra bu USB belleği bir başka sisteme takıp sisteme "USB belleği kullanarak açıl" komutu verdiğinizde, sistem en son bıraktığınız haliyle karşınıza dikiliyor.

Üstelik bu sanal bir ortam değil. USB'yi taktığınız bilgisayarın ağ donanımını, işlemcisini, grafik kartını kullanıyor. Bir tek diske dokunmuyor, o da kullanmakta olduğunuz mobil sistemle yerel sistem arasında dosya alışverişi olmaması için güvenliğe dair bir önlem. Dilerseniz burada yaptığınız tüm değişikliklerin bulut servisleri üzerinden ana sisteminizle senkronizasyonunu da sağlayabiliyorsunuz.

İşin en ilginci de bir nedenle USB belleği çıkardığınızda ekrandaki sürecin donması ve belleği taktığınızda aynen devam etmesi. Bunu da meraklı biri çıkarıp bakarsa veya çocuklar oynarken belleği çekerse iş güç berbat olmasın diye düşünmüşler. 60 saniye içinde belleği geri takarsanız aynen çalışmaya devam ediyorsunuz. 60 saniyeyi geçerseniz, sistem geri dönmeyeceğinizi düşünerek güvenlik amacıyla kendini otomatik olarak kapatıyor.

Acaba kullanıcı uyum sağlayabilecek mi?

Bu yılın sonbahar aylarında piyasaya çıkması beklenen Windows 8 ile ilgili olarak TechEd'den derlediğimiz izlenimleri bu şekilde özetlemek mümkün. Tabii bunlar en çok görünen yenilikler, elbette ki bunların haricinde birçok irili ufaklı yenilik de işletim sistemiyle birlikte gelecektir.

Bundan sonra ne olacağı ise kullanıcıların tercihiyle ilgili. Ben bu satırları yazarken Microsoft'un tarihinde ilk kez zarar ettiğine dair haberler ortalıkta dolaşmaya başlamıştı. Şirket dokunmatik tabanlı akıllı cihazların etrafında şekilleneceği belli olan yakın gelecekteki yerini almak için atması gereken adımlarda biraz geç kalmış olsa da, yapılan hazırlık sırasında verilen vaatler tutulmuş gibi görünüyor.



Özellikle de şirketin yine sonbaharda piyasaya sürmeye hazırlandığı Microsoft Surface tabletin başarısına bağlı olarak, mobil pazarda durum bir anda değişmeye başlayabilir. Bilgisayar ve özellikle de Ultrabook üreticileri de yeni nesil sistemleri dokunmatik kullanıma uygun hale getirmek için yeni tasarımlar üzerinde çalışmaya devam ediyor. Kullanıcıların bu yenilikleri ne ölçüde kabulleneceğini bekleyip göreceğiz.



Windows Metro arayüzü, Windows Phone 7 işletim sistemiyle birlikte bir süredir hâlihazırda akıllı telefonlarda kullanılıyor.



Profesyonel bilişim yazarlığı kariyerine 2000 yılında PC Magazine Türkiye dergisinde editör olarak başlayan Levent Daşkıran, aralarında çok sayıda dergi ve günlük gazetenin de yer aldığı birçok yayına makale, derleme ve çevirileriyle katkıda bulundu. 2001'den beri *Bilim ve Teknik* ve *Bilim Çocuk* dergilerine yazılarıyla düzenli olarak katkıda bulunan Daşkıran, İnterpromedya bünyesindeki **BTnet.com.tr** web sitesinde Yayın Yöneticisi olarak görev yapıyor.

*Can Kozçaz **

*Öznur Mete ***

*Gökhan Ünel ****

** Dr., Kuramsal Fizikçi, CERN*
*** Dr., Hızlandırıcı Fizikçisi, CERN*
**** Dr., Deneysel Fizikçi, UCIrvine*

Yeni bir parçacık bulmak

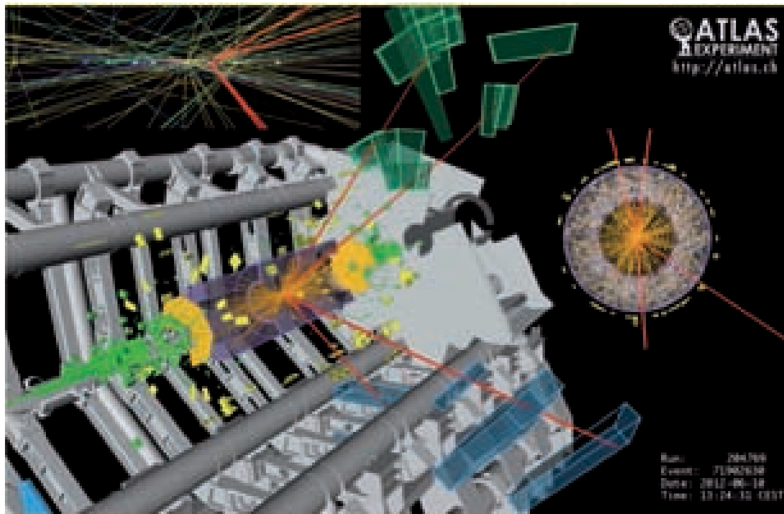
Cenevre deyince aklınıza CERN, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ve 4 Temmuz 2012 günü yapılan açıklamalar yerine çikolata, saat ve bankacılık mı geliyor? O zaman bu yazıyı okumalısınız! Yoksa aklınıza Higgs Bozonu mu geliyor? O zaman bu yazıyı mutlaka okumalısınız! Gelin yeni bir bozonun keşfi ile sonuçlanan bu macerayı birlikte yaşayalım.

Maddenin Yapısı

Etrafımızda gördüğümüz maddenin nelerden oluştuğu çok eski çağlardan beri insanların kafasını kurcalamıştır. Bir parça tahtayı ikiye böldüğümüzde elde ettiğimiz yine aynı, ama daha küçük tahta parçalarıdır. Maddeyi nereye kadar bölebiliriz sorusu belki felsefe kadar eskidir. MÖ 5. yüzyılda düşünür Demokritos, “bölünemez” sözcüğünün eski Yunanca karşılığı olan “ἀ*tomos*” kavramını ortaya atarak, tahtayı ancak atomlarına kadar bölebileceğimizi iddia etti. 20. yüzyıla kadar atomların bölünemez, yani temel parçacık oldukları düşünülüyordu. Ancak 20. yüzyılın başında, atomların temel parçacık olmadığı, içinde proton ve nötronların bulunduğu çekirdeklerden ve bunların etrafındaki elektronlardan oluştuğu anlaşıldı. Hızlandırıcı teknolojilerindeki gelişmelerin bir sonucu olarak, proton ve nötronlar ile yapılan deneyler bu parçacıkların da bir iç yapısı olduğunu ortaya koydu. 20. yüzyılın ortalarında yapılan bu deneyler, proton ve nötronların kuarklardan ve kuarklarla etkileşerek hepsini bir arada tutan gluonlardan meydana geldiğini öne süren kuramın (kuantum renk dinamiği kuramı) doğmasını sağladı. Kozmik ışınlarla yapılan deney ve gözlemler, kuark modelinin bu ışınların atmosferle etkileşmesi sonucunda ortaya çıkan parçacıkların iç yapısını da açıklayabildiğini gösterdi.

Kütle ve Enerji

Var olan her parçacık kütleli midir? Hayır. Örneğin foton, yani ışık enerji olarak vardır, ama durağan kütlesi yoktur. Einstein’ın denklemini daha açık yazarsak $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$ bir cismin enerjisi durağan kütlesinden ve momentumundan (hızından) gelir. Foton ve gluon için kütle sıfırdır, ama enerji sıfırdan büyüktür.



ATLAS’ın 2012’de kaydettiği bir olay. Higgs bozonu olduğu düşünülen yeni parçacığın dört müona bozunduğu etkileşimi gösteriyor. Kırmızı çizgiler ile müonların izledikleri yollar gösterilmiştir.

Standart “Bir” Modele Doğru

Bu çalışmalara paralel olarak, nötronların ve radyoaktif atomların bozunmasını açıklamak üzere oluşturulan “zayıf etkileşim kuramı” ortaya atıldı. Bu kuram, gluonlar dışında, kuarklarla etkileşen W ve Z adı verilen başka parçacıklar olduğunu öngörüyordu. W ve Z parçacıkları CERN’de yapılan UA1 ve UA2 deneylerinde 1983 yılında gözlemlendi. Bu ölçümler 1984 Fizik Nobel Ödülü’nü getirdi.

Bu parçacıkların elektronlarla ve onların neredeyse kütlesiz “kardeşleri” olan nötrinolarla da etkileştiği deneysel olarak kanıtlandı. Bu kuram günlük yaşamdan tanıdık gelen elektromanyetizma kuramı ile benzerlik gösterdiği için, bu iki farklı etkileşme “elektrozayıf kuram” adı altında birleştirildi. Deney sonuçları W ve Z parçacıklarının var olduğunu, ancak fotonlardan farklı olarak kütleli olduklarını gösterdi.

>>>

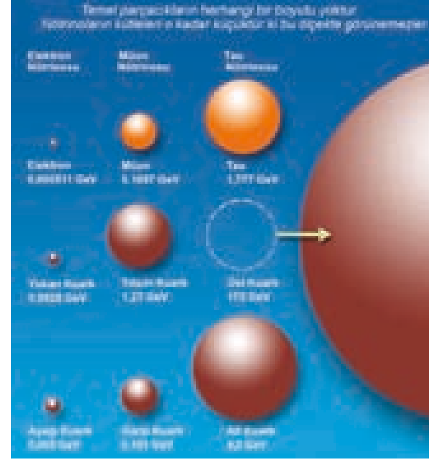
Kütle Sorunu ve Çözümü

Kuantum renk dinamiği ve elektrozayıf kuram, şimdiye kadar yapılmış deney sonuçlarını başarıyla açıklayan ve "Standart Model" denilen bir model altında Glashow, Salam ve Weinberg tarafından birleştirildi. Bu model, gözlemlediğimiz yüzlerce bileşik parçacığın iç yapısını, 6 tane kuark (sağdaki resim, alt iki sıra), ve elektronun da aralarında bulunduğu 6 tane lepton (sağdaki resim, üst iki sıra) adı verilen toplam 12 fermiyon ile açıklar. Yine aynı modele göre, fermiyonların arasındaki etkileşmeler kuvvet taşıyıcı 4 bozon (soldaki resim) aracılığı ile gerçekleşir. Elimizdeki bilgiler bu 16 parçacığın temel olduğunu, yani iç yapılarının olmadığını gösteriyor. Standart Model'in en basit haline göre, temel parçacıkların kütlesi yoktur. Ama bu önerme doğru olsaydı, elektronun ve kuarkların kütlesi olmaz, atomlar oluşamazdı. Standart Model üç takım tarafından (Brout ve Englert takımı; Guralnik, Hagen ve Kibble takımı ve Higgs) aynı zamanda birbirlerinden bağımsız olarak ortaya atıldığı halde, kısaca Higgs mekanizması denen bir yöntemle geliştirildi. Bu yöntem, Standart Model'e bir Higgs alanı (kuantum alan kuramında alanlar parçacıkları betimler) ekleyerek, sadece temel fermiyonların kütlesini açıklamakla kalmıyor, W ve Z bozonlarına da kütle kazandırıyor. Aynı zamanda Z bozonuna çok benzeyen fotonun neden kütlesiz olduğunu da açıklıyor. Higgs mekanizmasının öngörüsü olan yeni parçacığa da Higgs bozonu deniyor. Higgs mekanizmasına göre Higgs alanı bütün evrene yayılmıştır. Bu alan Higgs bozonu değiş tokuşu sayesinde temel parçacıklarla etkileşir. Temel parçacıkların kütlesi de bu alanın ortalama değeri tarafından belirlenir. Bu yüzden de Higgs bozonunun ağır parçacıklarla daha kuvvetli etkileştiği söylenebilir.

Kuvvet taşıyıcılar



Ancak maddenin kütlesinin tamamından Higgs mekanizmasını sorumlu tutmak haksızlık olur. Protonun ve nötronun dolayısıyla atomların dolayısıyla da bizim kütlemizin ancak %1'i Higgs parçacığından gelir, kalan % 99'undan kuantum renk dinamiği sorumludur.



Macera Başlıyor - Keşif Işıldakları

Deneysel parçacık fiziği Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ (yani kütle ve enerji birbirine dönüşebilir) denklemine uygun olarak, yüksek enerjili parçacıkları çarpıştırıp açığa çıkan enerjiden yeni parçacıklar üretmeyi temel alır. Hızlandırıcılar, gittikçe artan yüksek enerjilerde parçacık demetleri üreterek, keşiflere giden yolu aydınlatan ışıldaklardır.

Bir Türlü Bulunamayan Parçacık

Higgs bozonunu bulmaya yönelik heyecanlı serüven 1980'lerde başladı. 1989'da CERN'in NA31 deneyi, Higgs bozununun kütlesinin 0,015 GeV'den (Giga elektron Volt) yüksek olması gerektiğini göstererek ilk sonucu verdi. Daha yüksek enerji düzeylerine doğru yolculuğa çıkmayı başaran CERN'in LEP çarpıştırıcısı ise 2000 yılında Higgs parçacığının kütlesinin 114,4 GeV'den büyük olması gerektiğini buldu. Buna paralel olarak ABD'de Tevatron isimli çarpıştırıcıda gerçekleşen çalışmalarda da Higgs parçacığının izleri arandı. 2011 yılında Tevatron'da çalışan fizikçiler Higgs parçacığının kütlesinin 156-177 GeV arasında olması gerektiğini öngördü. Daha sonra LEP'te ve Tevatron'da yapılan hassas ölçümlerin birleştirilmesi ile Higgs parçacığının kütlesinin 161 GeV'den küçük olması gerektiğinde karar birliğine varıldı.

Bozonlar ve Fermiyonlar

Parçacıklar iki sınıfa ayrılabilir: Birbiri ile aynı kuantum durumunda olabilenler ve olamayanlar. İlk duruma Bose ve Einstein'in hesaplarından dolayı bozon, ikinci duruma da Fermi ve Dirac'ın hesaplarından dolayı fermiyon adı verilir. Madde parçacıkları fermiyon, kuvvet taşıyıcı parçacıklar ise bozondur. Lazer kavramı da bozon olan fotonların aynı kuantum durumuna birikebilmesi sayesinde mümkün olmuştur.

Mutlu Sona Doğru

CERN'deki, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (BHÇ) protonlar günümüzde bir hızlandırıcının ulaşabildiği en yüksek enerjiye, yani proton başına 4 TeV'lik (Tera elektron Volt) bir enerjiye çıkarılıyor. (1 TeV yaklaşık olarak uçmakta olan bir sivrisineğin kinetik enerjisine eşittir. Bu kadar enerji günlük hayat için önemsiz olsa da, proton gibi çok küçük bir cisim için devasadır.) Yüksek enerjideki proton demetlerini 27 kilometrelik hızlandırıcı içinde yörüngede tutabilmek, hızlandırıcı fizikçilerinin ulaşması gereken teknolojik hedeflerden sadece biridir. Yüklü parçacık demetlerinin yörüngeleri (BHÇ'de protonlar) hızlarına dik doğrultuda uygulanan manyetik alanlarla kontrol edilebilir. BHÇ protonlarının yörüngelerini, onları hızlandırıcının içinde tutabilecek kadar bükebilmek için gereken manyetik alan bir buzdolabı mıknatısının 10.000 katıdır (8 Tesla). Bu kadar yüksek manyetik alanlar sağlamak için günümüzde üstüniletkenlik teknolojisi kullanılıyor. Üstüniletkenlik özelliği gösteren niyobyum-titanyum malzemelerle yapılan kablolar sayesinde, BHÇ'de yüksek manyetik alanlar elde edilebiliyor. Bu malzemeler üstüniletkenlik özelliklerini ancak

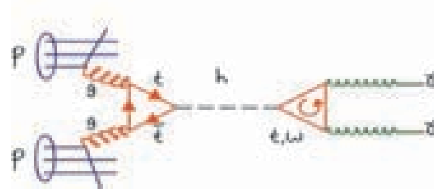
çok düşük sıcaklıklarda gösterir. Bu yüzden BHÇ'nin bükücü mıknatısları uzaydan bile daha soğuk bir sıcaklıkta tutulur. Proton demetleri, yörüngeleri üzerine yerleştirilmiş algıçların (dedektörlerin) merkezlerinde çarpıştırılır. BHÇ, her etkileşme noktasında saniyede 600 milyon çarpışma ile parçacık fiziğinin sorularını cevaplamak üzere bitmek bilmeyen bir merak ve tutku ile çalışmayı sürdürüyor.

Bir Parçacığı "Görmek"

Aranan Higgs parçacığı çok kısa ömürlü olduğu için, oluştuğu anda Standart Model'de bilinen parçacıklara bozunur. Bozunma sonunda oluşan parçacıklar ve bunların da kendi bozunum ürünleri, bıraktıkları izler sayesinde algıçlar tarafından gözlemlenir ve özellikleri ölçülür. Bu işi çarpışıp tamamen parçalanan iki otomobilin etrafa saçılan parçalarına bakarak otomobillerin markalarını ve çarpışmanın nasıl olduğunu anlamaya benzetebiliriz. Örneğin genelde direksiyonların üzerindeki logolardan otomobillerin markaları anlaşılabilir. "Kaza yerinde aranacak cisim" olarak çarpışan iki otomobilin direksiyonlarının seçildiği araştırmaya (parçacık fiziğinde kullanılana benzer bir isimlendirme ile) "iki direksiyon kanalı" adı verilebilir.

Keşif Kanalları

Olay yerinde kazaya dair izlerin araştırılması gibi, çarpışma deneylerinde de algıçlarda iz sürülür. Tıpkı direksiyonları aracılığıyla otomobillerin markalarının tahmin edilmesi gibi, algıçlarda hangi parçacığın ya da parçacıkların izleri araştırılıyorsa, onun "kanalıyla" çözümleme yapıldığı söylenir. Higgs parçacığı araştırmalarında da, bozunma ürünlerini yani bozunma kanallarını incelenen model belirler. Ayrıca her kanalın gerçekleşme olasılığı da kullanılan modele göre hesaplanabilir. Örneğin Higgs bozonunu bulmak için iki foton kanalı, iki W kanalı veya iki Z kanalı, parçacıkları ve bunların bozunma ürünleri aranır. Algıçlar bu bozunma ürünlerinin izlerini ölçerek Higgs bozonu olmaya aday parçacıkları ortaya çıkarır. Parçacık fizikçileri aranan parçacıkların oluşumunu ve bozunma ürünlerini resimlerle kolayca anlatmak için Feynman gösterimlerini kullanır. Aşağıdaki resimde olası proton-proton etkileşmelerinden, en baskın olarak Higgs üretimi ile sonuçlananı ve Higgs bozonunun iki fotona bozunması gösteriliyor.



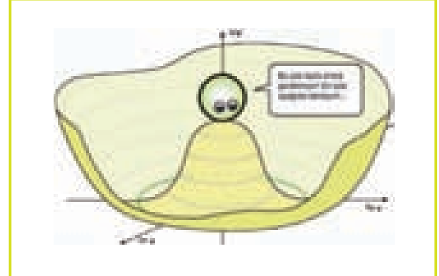
Bu resimde protonlar "p" harfi ile işaretli yuvarlaklar olarak çizildi. Protonların içinden çıkan düz çizgiler kuarkları gösteriyor. Bu örnekte her iki protondaki birer kuark, gluon ("g") salmak yoluyla, bir kez etkileşmiş. Bu iki gluon da bir üst kuark ("t") üçgeni yoluyla etkileşip Higgs bozonu üretmiş. Kesikli çizgi ve "h" ile gösterilen bu parçacık da yine bir üçgen döngüsü ile ("γ" ile gösterilen) iki fotona bozunmuş. Ancak bu son üçgenin içinde fotonla etkileşebilmek için elektrik yükü olan, Higgs ile etkileşebilmek için de ağır olan üst kuark ve W bozonu olmalıdır. Üçgen içindeki parçacıkların orada üretilip yok olduğu, yani dışarı çıkmadığı dönen okla betimlenir.

Gürültünün üzerine çıkmak - artalan

Arananlara benzer izler Standart Model'deki, Higgs dışındaki başka süreçlerden de gelebilir. Örneğin iki foton veren Higgs dışı süreçler de vardır. Bunlara, sinyalin arkasında hep oldukları için, artalan denir. BHÇ'de saniyede 600 milyona varan çarpışmada ortaya çıkan parçacıkların çoğunluğu, daha önceki çalışmalarda da gözlemlenmiş Standart Model süreçlerinden kaynaklanır. Bu yüzden "Higgs parçacığı vardır" diyebilmek için, ilgili ölçümlerde (Standart Model'in Higgs dışındaki beklentilerinin üzerinde) bir fazlalık gözlemlenmesi gereklidir.

Higgs mekanizması

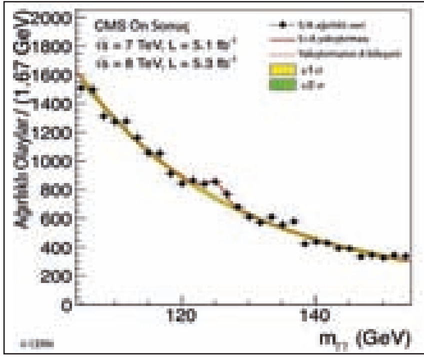
Higgs mekanizması kuramsal fizikte "kendiliğinden bakışım (simetri) kırılması" adı verilen bir yöntem ile kütle sorununu çözer. Higgs alanı, Meksika şapkası şeklindeki bir çukurun tam ortasındaki tümseğin üzerine konmuş bir top benzetmesi ile açıklanabilir. Topun merkezdeki tepede durması, potansiyel enerjisi olduğu anlamına gelir. Oysa çukurun dibinde en az enerjili durumunda, dengede olacaktır. Kuantum alan kuramı, sistemlerin en düşük enerjili durumu seçeceğini söyler. Ancak bunun bedeli de daha önce tamamen bakışımlı olan durumun bozulması olacaktır. Higgs alanı artık merkezden, yani sıfır konumundan uzaklaşmış, kendine bir değer seçmek zorunda kalmıştır. İşte bu değer, yani Higgs alanının en az enerjideki değeri, fermiyonların ve W, Z bozonlarının kütlesini verir.

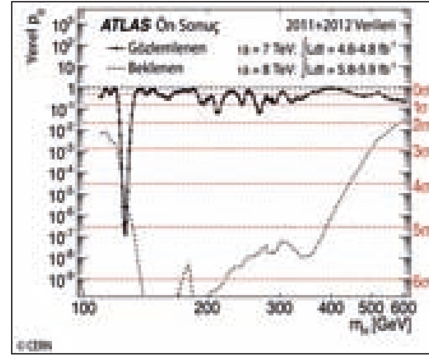


Higgs parçacığı oluşumu gibi seyrek gerçekleşen süreçleri gözlemeye çalışmak samanlıkta iğne aramaya benzetilebilir. Bu yüzden, deneylerde çok veri toplamaya yani yüksek istatistiğe gerek duyulur. Örneğin aranan herhangi bir süreç milyarda bir olasılıkla gerçekleşiyorsa ve iyi bir ölçüm yapmak için bin gözleme ihtiyaç varsa, en az bir trilyon çarpışma yapılmalıdır.

Sonuçlar

CERN'de Higgs araştırması yapan iki büyük deney (ATLAS ve CMS) ilk sonuçlarını 4 Temmuz 2012'de açıkladı. Yukarıda, solda verilen resimde, CMS deneyinden en güçlü kanıtı sunan, iki fotonlu olaylardan elde edilen kütle görülüyor.





Sol: CMS deneyinde toplanan verinin, yeni parçacık olan (düz çizgi) ve olmayan (kesikli çizgi) durumla karşılaştırılması.
Sağ: ATLAS deneyinin sunduğu verinin deneye uyma olasılığı. 5σ yatay çizgisini kesen yerde, yaklaşık 126 GeV de yeni bir parçacık bulunmuştur.
(S: Sinyal, A: Artalan)

Yatay eksende iki fotondan elde edilen kütle, düşey eksende o kütlede toplanan olay miktarı bulunuyor. Siyah noktalar toplanan veriyi, noktalı kırmızı çizgi de bilinen süreçlerden ölçülen artalanı gösteriyor. Düz kırmızı çizgi ise sinyal artı artalan, yani "yeni bir parçacık vardır" varsayımına göre oluşturulan ve çözümlenen veriye en uygun eğridir. Yeni parçacık, CMS deneyinde yaklaşık 125 GeV'de bir fazlalık olarak kendini gösterir. Benzeri bir sonuç ATLAS deneyinden de alınmış, ancak yeni parçacığın kütlesi 126 GeV olarak ölçülmüştür.

"Bu yeni parçacık, Higgs bozonu mu?" sorusuna cevap verebilmek için, kuramın önerdiği başka kanallarda da aynı parçacık arandı. Örneğin Higgs bozonunun iki Z parçacığına bozunması ve bunların her ikisinin de elektron veya müon çiftlerine bozunması belli bir olasılıkla mümkün olmalıydı. Aynı kütle aralığında, yani 120'den 130 GeV'e kadar olan aralıkta, ATLAS deneyi 5,3 olay beklerken (bu yeni parçacığı destekler şekilde) 13 olay saptadı. Bu yazının ilk sayfasındaki büyük resim de işte bu 13 olaydan biridir.

İstatiksel anlamlılık

Bir sonraki adım, ölçüm yapılan tüm kanallardan alınan sonuçların birleştirilmesidir. Burada amaçlanan, görülen sinyalin istatistiksel bir tesadüf olup olmadığını (yazı tura atıldığında üst üste bir çok kez tura gelmesi gibi) anlamaktır. Yukarıdaki resimde, sağ tarafta, ATLAS deneyinin, çözümlemede denenen bütün Higgs bozonu kütleleri ve bütün kanalları için, artalanın sinyal benzeri bir fazlalık üretme olasılığı verilmiştir. Yatay eksende aranan parçacığın kütlesi, sol dikey eksende ise her kütle değerinde elde edilen verinin "yeni bir parçacık yoktur" varsayımına uyumluluk olasılığı gösterilmiştir. Sağ dikey eksende ise, bu olasılığın normal bir dağılımın (Gauss Çan Eğrisi) genişliği cinsinden (σ) ifadesi bulunabilir. Görüleceği gibi, neredeyse bütün kütlelerde gözlenen olasılık (düz çizgi) en az yüzde bir civarında olduğu halde, 126,5 GeV'de $3x10^{-7}$ 'ye düşer. Bu değer de yaklaşık üç milyonda bire, yani yeni bir parçacığın keşfinde kullanılan ölçüt olan 5-sigma'ya eşittir. Bu sonuçla da yeni bir parçacığın keşfi tamamlanır. Bu keşif, 4 Temmuz 2012'de ATLAS ve CMS deneylerinin ortak açıklaması ile dünyaya duyuruldu.

eV, GeV ve TeV

Atomaltı parçacıklar çok küçük olduklarından günlük yaşamda kullanılan birimler bunların kütlelerini ölçmek için uygun değildir. Işık hızının 1 kabul edildiği doğal birimlerde, enerji kütleye eşit olduğu için ifadeler basitleşir. Örneğin 1 Voltluk bir akü ile bir elektrona verilen enerjiye 1 eV (elektronvolt) denir. 1.000.000.000 Volt ile verilen enerji GeV (Giga elektronvolt) olarak adlandırılır. Protonun kütlesi yaklaşık 0,94 GeV yani 1,7x10-27 kg'dır. GeV'in 1000 katı enerji ise TeV (Tera elektronvolt) olarak kısaltılır.

Bundan Sonra

2012 Sonuna kadar yapılacak çalışmalarla eldeki veri miktarı iki katına çıkarılacak. Bu veriler ile yeni bulunan bu parçacığın Higgs bozonu olup olmadığını doğrulamak için çalışma yapılacak. Eldeki büyük veri kümesi ile araştırılması gereken daha bir çok konu var. Örneğin Büyük Birleşme Kuramları, ek boyutlar ve karanlık madde. Hem hızlandırıcının hem de deneylerin yaklaşık 2 yıl sürecek olan onarma ve iyileştirme çalışmalarına 2013 yılının ilkbaharında başlanacak. BHÇ'nin enerjisi 14 TeV'e artırılarak daha önce araştırılması mümkün olmayan kuramlar denenecek. BHÇ deneylerinin en az 10 yıl daha veri toplaması hedefleniyor.

Higgs Bozonu Değişimi

Günümüzdeki anlayışa göre parçacıklar arasındaki etkileşmeler yerel olmak zorundadır. Diğer bir deyişle aralarında bir uzaklık olan iki parçacık birbirlerini doğrudan etkileyemez. Etkileşim olması için, taşıyıcı parçacıkların yani fotonların değiş tokuş edilmesi gerekir. Buna benzer bir şekilde, elektrik alanı içinde bulunan yüklü bir parçacık da alanla foton değiş tokuşu üzerinden etkileşir. Higgs alanını bu örnekteki elektrik alanı gibi, Higgs bozonunu da foton gibi düşünebiliriz.

Kaynaklar
http://public.web.cern.ch/public/en/Science/StandardModel-en.html
http://www.atlas.ch/news/2012/latest-results-from-higgs-search.html
http://cms.web.cern.ch/news/observation-new-particle-mass-125-gev
http://www.interactions.org/beacons/tr/home

Lösemiden Türkiye Çapında Bir Başarıya

Duyduğumuzda bizi ürküten lösemi neyse ki çaresiz bir hastalık değil.1995 Batman doğumlu Ozan Çetin lösemiyle tanışan çocuklarımızdan biri. Ozan'ın hikâyesine bu ay dergimizde yer vermemizin çok önemli bir nedeni var: Ozan'ın çifte başarısı! Ozan önce 4 yıllık bir tedavi sonucunda lösemiyi yendi. Ailesinde büyük mutluluk yaratan bu duruma bir de Ozan'ın okulundan bir arkadaşıyla birlikte hazırladığı projenin, TÜBİTAK 43. Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projesi Yarışması'nda Güneydoğu Bölgesi birincisi olması, ardından da finallerde Türkiye dördüncüsü olarak teşvik ödülüne layık görülmesi eklenince, Ozan herkese çifte mutluluk yaşattı.



Okulunun Çanakkale'de düzenlediği izcilik kampına katılan Ozan orada hiç beklemediği bir süprizle karşılaştı. Yüksek ateş kampın tadını çıkarmasına izin vermedi. Başka bir hastalık belirtisi yoktu. Sadece yüksek ateş… Kamptan döndüğünde ise onu ve ailesini daha kötü bir sürpriz bekliyordu: Lösemi.

Batman Petrol Lisesi son sınıfa geçen Ozan, beş çocuklu bir ailenin en büyük çocuğu. Babası 112 Acil Sağlık Hizmetleri'nde sağlık memuru, annesi ev kadını. 7. sınıfın sonlarında okulunun düzenlediği Çanakkale gezisine katılırken Ozan'ın bir şeyi yoktu. Löseminin ilk habercisi kampta ortaya çıkan yüksek ateş olmuştu. Evine döndükten sonraki yoğun halsizliğini ailesi önce yol yorgunluğundan sandı. Ama halsizlik öyle arttı ki hastaneye gitmekten hiç hoşlanmayan Ozan bile hastaneye gitmek istedi. Batman'da gittikleri özel bir hastanede Ozan'a lösemi teşhisi kondu. Önce Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde bazı tetkiklerin yapılması gerekiyordu. Ancak o sırada hastanede bu konuda uzman bir doktor olmadığı için Ozan İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi'ne sevk edildi. Bir haftaya yakın bir süre burada kalan Ozan'ın, hastanede yer olmaması nedeniyle, başka bir hastaneye sevk edilmesine karar verildi. Yapılan araştırmalar sonucunda Ozan Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesine nakledildi. Kemoterapi gördüğü iki ay boyunca maddi ve manevi çok büyük sıkıntılar yaşayan Ozan'ın ailesinin tek istediği ise oğullarının bir an önce sağlığına kavuşmasıydı. Ozan'ın hastalığından ve yaşanan sıkıntılardan haberdar olan, İtalya'da yaşayan amca hemen durumla ilgilenmeye başladı. Dicle Üniversitesi'ne yeni gelen Prof. Murat Söker'in bir yakınıyla kurduğu iletişim sonrasında, Prof. Söker Ozan'ı ve ailesini Diyarbakır Dicle Üniversitesi'ne çağırdı ve tedavisini yapmak istediğini söyledi. Diyarbakır'a gitmeden önce yakalandığı hastane enfeksiyonu ve ardından gelen karaciğer yetmezliği Ozan'ı yürüyemeyecek hale getirmişti. Ama Ozan Dicle Üniversitesi'ne gitti ve tedavisi başladı. 28 Ağustos 2008 tarihinde başlayan bu tedavi yaklaşık iki ay önce sona erdi ve Ozan lösemiyi yendi. Şimdi hastalığının takip sürecinde. Dicle Üniversitesi'nde tedavi görmesi Batman'da yaşayan babası ve kardeşleriyle daha sık görüşmesi açısından bir avantajdı, bu da Ozan'ın moralinin yüksek olması açısından çok önemliydi. Annesi refakatçi olarak zaten hep yanındaydı. Saçlarının dökülmesi, katı tedavi kuralları Ozan'ı çok üzse de, o moralini hep yüksek tutarak umudunu hiç kaybetmedi. Tedavi sürecinde kendisine bu konuda çok destek olan ailesine, özellikle aynı yaştaki dayısına, arkadaşlarına ve diğer yakınlarına çok teşekkür ettiğini özellikle vurguluyor Ozan.

Ürkütücü Ama Umutsuz Değil

Lösemi kan hücrelerini etkileyen bir kanser türü. Tüm kan hücrelerinin yapım yeri, kemiklerin ortasındaki boşlukta yer alan kemik iliğidir. Kemik iliğindeki "kök hücre" adı verilen genç ve öncü hücreler tüm kan hücrelerinin yapımından sorumludur. Kök hücreler vücudumuzda oksijeni taşımakla görevli eritrositlere (alyuvarlar), vücudumuzu çeşitli mikroplara ve yabancı maddelere karşı savunan lökositlere (akyuvarlar) ve kanın pıhtılaşmasını sağlayan trombositlere (kan pulcukları) farklılaşır ve olgunlaşır. Halk arasında kan kanseri olarak bilinen lösemi söz konusu olduğunda ise kemik iliği hatalı çalışır ve normal işlevlerini yerine getirebilmek için olgunlaşması gereken hücreler hep genç veya ilkel kalıp sürekli çoğalır. Olgunlaşamayan bu ilkel kan hücrelerine "blast" adı verilir ve löseminin tipine göre de lenfoblast veya myeblast olarak isimlendirilir. Lösemi ortaya çıkış ve ilerleme hızına bağlı olarak "akut lösemi" ve "kronik lösemi" olmak üzere ikiye ayrılır. Akut lösemide hücrelerin tümü olgunlaşmamış ve işlevlerini yerine getiremeyen hücrelerdir, sayıları anormal şekilde artar ve hastalık hızla ilerler. Kronik lösemide kemik iliği blastlarının yanı sıra yeterli sayıda normal hücre de bulunur ve normal işlevlerinin bir bölümünü yerine getirir. Hücre sayısındaki artış ve hastalığın ilerleme hızı akut lösemiye göre daha yavaş gerçekleşir. Lösemi genellikle ortaya çıktığı hücre tipine, hastalığın ortaya çıkma ve ilerleme hızına bağlı olarak akut lenfositik lösemi (erken çocukluk döneminde en sık rastlanan tür), akut myeloid lösemi (hem çocuklarda, hem erişkinlerde görülen lösemi tipi), kronik lenfositik lösemi (55 yaş üstü erişkinlerde ortaya çıkan lösemi tipi) ve kronik myeloid lösemi (çocukluk çağında görülen lösemilerin çok küçük bir bölümünü oluşturan ve genellikle erişkinlerde görülen lösemi tipi) olmak üzere dört gruba ayrılır.

Löseminin tedavisi mümkün, ama bu hastalık karmaşık bir tedavi gerektiriyor. Bu nedenle de bir ekip çalışması tedavinin en önemli bileşeni. Mutlaka annenin ve babanın, doktorun, hemşirenin ve psikolojik destek ekibinin işbirliği gerekiyor. Tedavide çeşitli yöntemler kullanılıyor. Bazı temel tedavi uygulamaları aynı olsa da tedavi şekli hastaya, hastanın ihtiyaçlarına ve lösemi tipine göre farklılık gösterebiliyor. Tedavinin belirlenmesinde aynı zamanda hastanın yaşı, hastalığın belirtileri ve hastanın genel sağlık durumu da rol oynuyor. Lösemili hastaların genel olarak pek çoğu kemoterapi denen bir ilaç tedavisine alınıyor. Kemoterapiyle kanserli hücrelerin yok edilmesi hedefleniyor. Işın tedavisi (radyasyon tedavisi, radyoterapi) bazı tür lösemilerde ilaç tedavisi ile birlikte kullanılıyor. 3-4 yıl süren kemoterapi sonrasında genellikle olumlu sonuç alınıyor. Kemoterapiye cevap alınmadığı durumlarda kemik iliği nakli uygulanıyor. Kemik iliği naklinde lösemiye yol açan kemik iliği yüksek doz ilaç ve ışınla ortadan kaldırıldıktan sonra yerine sağlıklı bir kemik iliği dokusu nakledіliyor. Kemik iliği naklinde, sağlıklı vericiden kan hücrelerin yapımını sağlayan kök hücreler alınarak lösemili hastaya veriliyor. Bazı hastalar için gerekli görülen bu uygulamada kemik iliği daha yaygın olarak bir vericiden sağlanabildiği gibi hastanın kendi kemik iliği de kullanılabiliyor. Türkiye'de kemoterapi ve kemik iliği nakli batı ülkeleri standartlarında, başarıyla yapılıyor. Şu an ülkemizde biri İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi'nde diğeri de Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi'nde olmak üzere iki kemik iliği bankası var. Kemik iliği bankası aslında bir bilgisayar sistemi. Dünyada yaklaşık 20 milyon kişinin kayıtlı olduğu bir kemik iliği bankası sistemi bulunuyor. Hastanın doku grubu bu sisteme bildirildiğinde bu doku grubu kayıtlı doku gruplarıyla karşılaştırılıyor ve uyan doku gruplarının bir listesi çıkıyor. Uyan dokunun sahibinin öncelikle Türkiye'de olması tercih ediliyor. Eğer Türkiye'de değil ise dünyanın neresinde olursa olsun verici devlet desteğiyle Türkiye'ye getiriliyor.



Lösemi tedavisinden sonraki beş yıl büyük önem taşıyor. Hastalığın tekrar etme riski beş yıldan sonra normal bir insanın kansere yakalanma riskiyle neredeyse eşit oluyor.

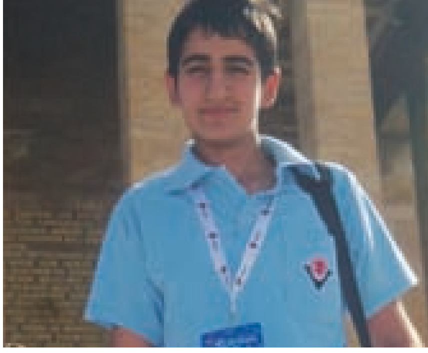
Çocukları sosyal yaşamdan ayırmadan tedavi etmek çocuğun psikolojisi açısından çok büyük önem taşıyor. Lösemili hastaların taktıkları maske lösemi bulaşıcı olduğundan değil, lösemi tedavisi gören kişilere diğer kişilerden enfeksiyon bulaşmasını önlemek için kullanılıyor. Bu önemli bir nokta, çünkü maske kullanımı diğer kişilerin aklına lösemi bulaşıcı mı sorusunu getiriyor.

LÖSEV'le Tanışma

Ozan'a diğer bir destek de Lösemili Çocuklar Sağlık ve Eğitim Vakfı'ndan (LÖSEV) geldi. LÖSEV adını daha önce hiç duymayan Ozan hastanede yatarken oradaki diğer hastalarla ilgilenen LÖSEV çalışanlarının Ozan'ı bulup irtibata geçmesi, Ozan'ın LÖSEV'le bağının başlangıcı oldu. LÖSEV Ozan'a ve ailesine özellikle çektikleri kan sıkıntısı konusunda, ilaç konusunda ve diğer pek çok konuda yardım eli uzattı.

Ozan lösemiyi yendi. Ama onu bekleyen güzel bir sürpriz daha vardı. Ozan 2 yıldan uzun bir süre okulundaki biyoloji öğretmeni İbrahim Koç'un düzenlediği proje seminerlerine katılmıştı. Artık kendi başına proje hazırlayabilecek bir seviyeye ulaşmıştı. Bu kurslar sırasında İbrahim Koç öğrencilerine önemli kurumları tanıtmış ve bu kurumların düzenlediği proje ve yarışma ilanlarını web adreslerinden nasıl takip edebileceklerini de öğretmişti. Hastalık sürecinde özellikle bilgisayar konusunda kendisini geliştiren Ozan, bu öğrendiklerini kullanarak bir gün TÜBİTAK'ın web sayfasında 43. Ortaöğretim Öğrencileri Proje Yarışması'nın ilanını gördü.





TÜBİTAK Proje Yarışması'nda Bölge Birinciliği

Van depreminden çok etkilenen Ozan ve arkadaşı Ayten, öğretmenleri İbrahim Koç liderliğinde deprem bölgesinde yaşanan koordinasyon sorunlarının nasıl giderilebileceğine dair bir proje hazırlamaya ve yarışmaya katılmaya karar verdiler. Batman Valiliği'nin, Batman İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün, Batman Petrol Lisesi'nin destekleriyle öğretmenleri İbrahim Koç önderliğinde "Van Depremi Örneğinde Türkiye İlleri Doğal Afetler Kardeşliği Projesi"ni hazırladılar. Projelerinde, telefonların çalışmadığı, iletişimin sağlanamadığı bir afet sırasında tüm merkezler ve kurumlar arasında (afet koordinasyon merkezi, sivil savunma merkezleri gibi) iletişim sağlayacak bir internet sitesi hazırladılar. Örneğin Türkiye genelinde ve iller bazındaki ambulans sayısından tutun da, sivil savunma görevlisi sayısına ya da gıda ve içecek stoklarının durumuna kadar pek çok veri internet sitesindeki bilgi işlem sistemine önceden girilmiş olacak. Afet sırasında bu veriler kullanılarak ihtiyaçlar bu sistem üzerinden afet bölgesine olması gerektiği gibi yönlendirilebilecek. Projenin diğer bir yönü de bir "kardeşlik" projesi olması. Afet bölgesindeki halkın ruh hali de düşünülmüş projede ve sisteme diğer bölgelerde düzenlenen etkinliklerin, örneğin festivallerin ilan edilmesini ve bu etkinliklere afet bölgesindeki halkın davet edilmesini sağlayacak bir imkân da dahil edilmiş. Aynı zamanda afet bölgesindeki kişileri evinde konuk etmek isteyen yardımseverler de gene bu sistem aracılığıyla duyuru yapabilecek.

LÖSEV (Lösemili Çocuklar Sağlık ve Eğitim Vakfı)

1998'de kurulan LÖSEV Türkiye'nin dört bir yanındaki lösemili çocuklara ve ailelerine ücretsiz sağlık, eğitim ve kalacak yer hizmeti veriyor. Çocuklar 2000 yılında Ankara'da kurulan LÖSANTE Lösemili Çocuklar Hastanesi'nde tedavi olurken ailelerine de maddi yardım ve psikolojik destek sağlanıyor. Tedavi süresince eğitimlerinden geri kalmamaları için 2008 yılında kurulmuş Lösemili Çocuklar Okulu'nda ise çocuklar profesyonel ve gönüllü öğretmenlerin eşliğinde yaşıtlarıyla aynı seviyede eğitim görmeye devam ediyorlar. Ankara dışından gelen hasta ve hasta yakınlarının konaklama sorunlarını da ortadan kaldırmak ve ücretsiz konaklamalarını sağlamak amacıyla da Lösemili Çocuklar Konukevi 23 Eylül 2006'dan beri hizmet veriyor.



Sağlık merkezinin, konukevinin, aile konutlarının ve üretim atölyelerinin bulunduğu Lösemili Çocuklar Köyü ise 2010 yılının Haziran ayında açılarak pek çok etkinliğe ve hizmete ev sahipliği yapmaya başlamış. Örneğin lösemili çocukların anneleri ve tamamen iyileşmiş olan gençler köyde düzenlenen meslek edindirme ve el sanatları kurslarına katılabiliyor ve öğrendikleri sayesinde ortaya çıkardıkları ürünlerle gelir sağlıyor. Löseminin tanı ve tedavisindeki başarı oranını yükseltmeyi, lösemi hastalığına karşı toplum bilincini ve duyarlılığını artırmayı ve tüm lösemili çocuklara ulaşabilmeyi hedefleyen LÖSEV, 2007'de Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi Özel Da-



nışmanlık Statüsüne sahip sivil toplum kuruluşu olmuş. Gene aynı amaçlar doğrultusunda LÖSEV Türkiye çapında seminerler ve kampanyalar düzenliyor ve projeler yürütüyor. İşte bu projelere en güzel örneklerden biri de Ankara Kalkınma Ajansı desteğiyle hayata geçirilen "Başkent'te Hayata Bağlanıyoruz" Projesi. Katılımcılarını kanser hastalarının ve kanseri yenmiş hastalar ile yakınlarının oluşturduğu proje kapsamında danışmanlık hizmetleri veriliyor, hobi saatleri düzenleniyor, rahatlama teknikleri uygulanıyor, kahkaha yogası ve meditasyonla doğru nefes ve rahatlama egzersizleri yapılıyor, spor ve sanat etkinlikleri,



paylaşım saatleri, seminerler, Ankara çevresinde ve merkezinde turlar düzenleniyor ve Kanseri Yenenler Günü kutlamaları yapılıyor. Türkiye'nin her yerinden gelen kanser hastalarına konaklama imkânı sunuluyor, sağlık durumu gereği refakatçi bulundurması gereken hastalara yakınlarının da eşlik etmesine izin veriliyor. 4 günlük bölümler halinde gerçekleştirilen projeye katılanlar 4. günün sonunda "Bu proje beni evden çıkardı, hep düşünceli ve karamsar olarak geldim kampa, şimdi güler yüzlü ve sevinçliyim. Bilmediklerimi öğrettikleri için LÖSEV'e çok teşekkür ediyorum. 4 günüm çok maceralı geçti. Hiçbir zaman unutamayacağım", "Vermeden almayı gördüm. Bu sevgi selinde görev alan herkese teşekkürler. Katılmaktan çok mutluyum.", "Güzel dostluklar, güzel insanlar kazandık. Hayatımızdaki bütün olumsuzlukları hayatımızdan atmayı öğrendik. Bu projenin devam etmesini diliyorum" gibi sözlerle memnuniyetlerini ifade ediyor. Kasım ayına kadar sürecek projeye katılmak isteyenler 0 312 447 06 60 numaralı telefondan LÖSEV Sosyal Hizmetler Birimi ile iletişime geçebilir.



LÖSEV tüm hizmetlerini, etkinliklerini, projelerini bireysel ve kurumsal desteklerle yürütmeye çalışıyor. Bu nedenle lösemi ile mücadelede LÖSEV ile yapılacak her türlü işbirliği, fikir alışverişi ve destek onlar için çok büyük önem taşıyor.



http://www.losev.org.tr



Ozan ve Ayten işte bu projeyle TÜBİTAK 43. Ortaöğretim Öğrenciler Proje Yarışması'nda Sosyoloji alanında Güneydoğu Bölge 1.'si oldular, Türkiye 4.'lüğüyle de teşvik ödülü almaya hak kazandılar. Ozan lösemiyi yenerek hayata böyle bir ödülle tekrar merhaba dedi. Projelerinde oluşturdukları sistem, İl Afet Koordinasyon merkezlerinin ve valilik bünyesindeki afetle ilgili diğer merkezlerin kullanacağı bir sistem. Ancak sonraki aşamalarda muhtarlıkların da kullanımına açılacak, ardından da herkesin kullanabileceği bir hale getirilecek. Projenin duyurulması ve tanıtılması için fırsatlara ihtiyaç var. İlk olarak ülkemizde kullanılmasını sağlamak amacıyla öncelikle İçişleri Bakanlığı'ndan destek bekliyorlar. Bu destek sayesinde hem sistemin güvenilirliğinin sağlanacağını hem de sistemin geliştirilmesi için gerekli desteği alabileceklerini düşünüyorlar.



Bir zamanlar adını hiç duymadığı ama hastalık sürecinde onu hiç yalnız bırakmayan LÖSEV yetkilileri, projesiyle gösterdiği başarıdan sonra Ozan'ı Ankara'ya, LÖSEV'e davet etti ve bir dizüstü bilgisayar hediye ederek Ozan'ın kendi deyimiyle başarısını "taçlandırdılar".

İyi bir *Bilim ve Teknik* dergisi okuyucusu olan Ozan teknoloji konularına ilgi duyuyor ve araştırıyor. "İmkân olursa" bilim insanı olmak istiyor. Bunun için kendisi elinden geleni yapacak. Doğuştan gelen böbrekte daralma hastalığı nedeniyle yıllarca üroloji doktorlarının kapısını çalan Ozan, o zamanlar üroloji uzmanı daha sonra da onkolog olmak istiyormuş. Ancak şimdilerde projesiyle de ilgili olarak "paramedik" yani ambulans ve acil bakım teknikeri olmak istiyor. Teknolojik konularla ilgili yeni şeyler öğrenmeyi ve araştırmayı çok seviyor. Tiyatro oyunlarında, şiir dinletilerinde ses ve ışık gibi teknik konularda arkadaşlarına destek veriyor. LÖSEV'in Batman gönüllülerinden olan Ozan münazaralara katılmayı da çok seviyor. Ozan'ın bir de yaşadığı il için bir isteği, bir dileği var: Batman'da bir lösemi hastanesi olmasını istiyor.

Ozan hastalığı boyunca umudunu ve azmini korudu ve hastalığını yenerek büyük bir başarı elde etti, özellikle bu hastalıkla mücadele eden arkadaşlarına örnek olmak istiyor ve umutlarını hiç kaybetmemelerini öneriyor. Biz de Ozan'a ideallerinin peşinde koşacağı sağlıklı ve başarılı günler diliyoruz.

Börteçin Ege

Curiosity'nin
Mars'ı Keşfi



ABD'ye ait Curiosity (Merak) adlı yeni nesil kâşif robotun 6 Ağustos'ta Mars yüzeyine inmesi bekleniyor. Kâşifin başlıca görevi -aynı kendinden önceki Spirit ve Opportunity gibi- Kızıl Gezegen'de milyarlarca yıl önce var olduğundan artık neredeyse emin olunan yaşama dair yeni ipuçları bulmak. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA tarafından geliştirilen bu yeni nesil kâşif robot, aynı zamanda NASA'nın şimdiye değin başka bir gezegene gönderdiği en gelişmiş robot. NASA'nın tek korkusu ise, bu görev sırasında aracın Mars'a inene kadar uzayın derin boşluğunda kat edeceği milyonlarca kilometre yol değil, Curiosity'nin inişi sırasında yaşanacak son yedi dakika. Korku dolu bu son yedi dakikanın son aşamasında, ufak bir otomobil büyüklüğündeki Curiosity yeni geliştirilen bir vinç sistemi ile Mars yüzeyine indirilecek. Şimdi buyrun, yolculuğunun en son ama en önemli aşamasını kazasız belasız atlatmasını ümit ettiğimiz Curiosity'nin görevinin ne olduğunu, önünde duran engelleri ve teknik özelliklerini inceleyelim.

>>>



Curiosity'yi uzaya taşıyan *Atlas V 541* roketi



Seyir Aşaması Modülü



Hedefler

Dünyamızdan Mars'a olan yolculuğuna 26 Kasım 2011'de bir *Atlas V 541* roketi ile başlayan *Curiosity*'nin toplam 570 milyon km yol kat ederek 8 aydan biraz daha uzun sürecek bir yolculuktan sonra 6 Ağustos'ta Mars'a inmesi bekleniyor.

Mars yüzeyinde en az bir Mars yılı (687 Dünya günü) kalması planlanan *Curiosity*'nin başlıca bilimsel görevleri arasında Mars'ta daha önceden yaşam olduğuna dair kesin kanıtlar aramak da var. Mars kâşifi, bu kapsamda sahip olduğu 10 bilimsel cihazın yardımıyla Mars'ta özellikle yaşamın yapıtaşlarını oluşturan hidrojen, azot, oksijen, karbon, fosfor ve kükürt gibi kimyasal elementlerin bulunup bulunmadığını, su ve karbondioksit dağılım oranını ve biyolojik süreçleri tetikleyebilecek organizmaların var olup olmadığını araştırarak, Mars'ta var olabilecek yaşam türlerini tespit etmeye çalışacak.

Mars Bilim Laboratuvarı (MSL)



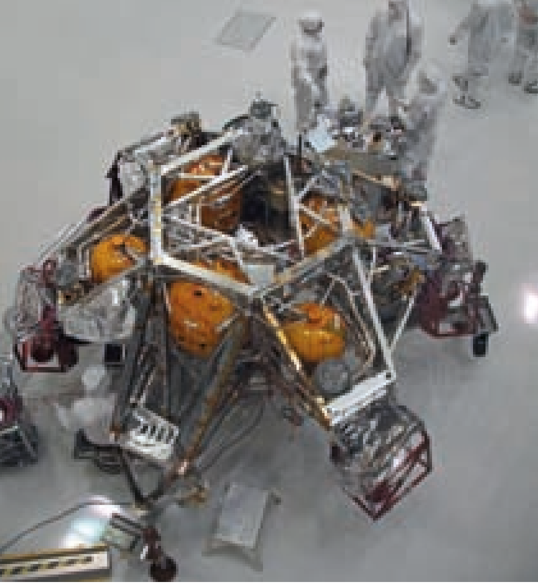
Bunların dışında *Curiosity*, Mars atmosferinin son dört milyar yılda hangi evrelerden geçtiğinin ve Mars yüzeyindeki kayaların hangi süreçler sonucunda ve nasıl oluştuğunun anlaşılmasına yardımcı olacak temel çalışmalar da yapacak.

Mars Bilim Laboratuvarı

Curiosity Mars'a yolculuğunu Mars Bilim Laboratuvarı (*Mars Science Laboratory*, kısaca MSL) olarak adlandırılan ve toplam beş modülden oluşan bir kapsülün içinde yapıyor:

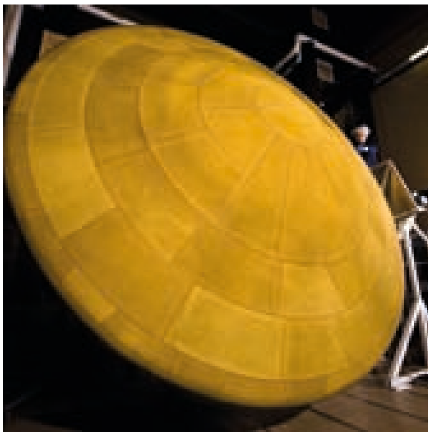
Seyir Aşaması Modülü *(MSL-The Cruise Stage)*: Dört metre çapında, dört yüz kg ağırlığındaki bu *Seyir Aşaması Modülü*, Mars Bilim Laboratuvarının (MSL) Dünya'dan Mars'a uçuşu sırasında yönetilmesini sağlıyor. Modülün içinde ayrıca iletişim ve sıcaklık ayarları için gerekli parçalar da var. MSL'nin Mars atmosferine girişi sırasında *Curiosity*'i Mars'a taşıyacak diğer tüm modüller ile iletişimin gerçekleştirilmesini sağlamak da bu modülün başlıca görevleri arasında. Modülde ayrıca MSL'nin uzaydaki seyri sırasında tam olarak hangi konumda bulunduğunun tespit edilmesini sağlayan bir Yıldız Algılayıcı ile iki Güneş Algılayıcı bulunuyor.

Kapsül Modülü *(MSL-Shell)*: Lockheed Martin tarafından üretilen 731 kg ağırlığındaki bu *Kapsül Modülü* sayesinde *Curiosity*'nin İniş Aşaması *Modülü* ile Mars atmosferine girişi sırasında yaşanacak sarsıntılardan ve diğer olası tehlikelerden korunması planlanıyor. Kapsülün üst bölümünde Mars yüzeyine iniş sırasında erişilecek yüksek hızın frenlenmesinde kullanılmak üzere yerleştirilmiş bir para-



İniş Aşaması Modülü

şüt var (iniş sırasında açıldığında 16 m çapına ve 50 m boyuna erişecek olan bu paraşütte *Curiosity*'i tutacak olan toplam 80 ip var). Ayrıca kapsülde aynı *Seyir Aşaması Modülü*'nde olduğu gibi, farklı yapılarda birçok anten ve gerek uzaydaki seyir sırasında gerekse Mars atmosferine girildiğinde modülün gerekli manevraları yapabilmesini sağlayacak 8 küçük motor ve dengeleyiciler de bulunuyor. Modülün alt bölümü ise aşağıda ayrıntılarını verdiğimiz bir ısı kalkanından oluşuyor.



Isı Kalkanı Modülü

İniş Aşaması Modülü *(MSL-Descent)*: İniş Aşaması *Modülü*'nün Mars yüzeyinden yaklaşık 1800 m yüksekteyken ve paraşütten ayrıldıktan sonra harekete geçmesi planlanıyor. Bu modüle entegre edilmiş toplam sekiz motorun görevi Mars yüzeyine inişten önceki frenleme manevralarını gerçekleştirerek *Curiosity*'nin Mars yüzeyine yumuşak bir şekilde inmesini sağlamak. Modül TDS (*Terminal Descent Sensor*) olarak adlandırılan çok gelişmiş bir radar sistemine de sahip. Bu radarın görevi, iniş sırasında modülün Mars yüzeyine olan yüksekliğini ve alçalma hızını hesaplamak. Fakat modülün sahip olduğu en önemli asıl mekanizma *SkyCrane* olarak adlandırılan 1,2 tonluk bir sistem. Bu sistemin görevi, Mars yüzeyinden yaklaşık 15 m yükseklikte harekete geçerek *Curiosity*'i 8 m uzunluğundaki iplerin yardımıyla Mars yüzeyine güvenli bir şekilde indirmek. *Curiosity*'nin indirilmesi görevini tamamlayan modülün bundan sonraki görevi ise motorlarına son bir kez daha güç vererek iniş alanından yaklaşık 100 m ilerideki bir bölgeye inmek.

NASA tarafından geliştirilen ve ilk defa kullanılacak olan bu sistem, bugüne kadar *Spirit* ve *Opportunity*'nin inişlerinde kullanılan teknikten çok farklı, adeta devrim niteliği taşıyan bir tekniğe sahip. Bu yeni iniş tekniği sayesinde bugüne kadar yaşanan bazı problemlerin artık hemen hemen hiç yaşanmayacağı ve gelecekte diğer gezegenlere gönderilecek araçların bu şekilde en kayalık bölgelere bile çok güvenli bir şekilde indirilebileceği düşünülüyor.

Araç Modülü *(MSL-Rover Curiosity)*: Bu modülde tüm misyonun ana kahramanı olan *Curiosity* bulunuyor. *Curiosity* görev süresince gerekli olacak tüm bilimsel cihazları ve önemli iletişim sistemlerini barındırıyor. Kendisi de -Mars'a uçuş sırasında daha az yer kaplaması için- *Araç Modülü*'nün içinde katlanmış bir şekilde yer alıyor.

Isı Kalkanı Modülü *(MSL-Heat Shield)*: Yukarıda da belirtildiği gibi *Isı Kalkanı Modülü, Kapsül Modülü*'nün alt bölümünü oluşturuyor. Adından da anlaşılacağı gibi bu modülün ana görevi Mars atmosferine giriş sırasında MSL'yi yaklaşık 2000°C'ye varan sıcaklıklardan korumak. Toplam yedi Basınç ve Sıcaklık Algılayıcısı olan 4,5 metre çapındaki bu *Isı Kalkanı*, bugüne kadar NASA tarafından uzay çalışmaları kapsamında geliştirilmiş en büyük ve gelişmiş ısı kalkanı.

Curiosity'nin Teknik Özellikleri

Kendinden önceki Mars kâşifleri *Spirit* ve *Opportunity* ile karşılaştırıldığında daha fazla bilimsel araştırma cihazına ve hareket yeteneğine sahip olan *Curiosity* başka teknik yönlerden de onlardan çok daha üstün bir yapıda.

Enerji Üretimi: *Curiosity*'nin getirdiği en önemli yeniliklerden biri de Mars yüzeyinde hareket etmek ve çalışma yapmak için gereken enerjinin üretilmesi için kullanılan yöntem. Kendinden önceki araçlardan farklı olarak güneş panellerinden sağlanacak enerjiyle değil de radyoaktif plütonyumun parçalanması sonucu ortaya çıkacak ısının elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle çalışacak olan *Curiosity*, bu amaç için ABD Enerji Bakanlığı tarafından özel olarak geliştirilmiş MMRTG (*Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator,* kısaca MMRTG) adlı bir jeneratör kullanıyor. Jeneratör ısıyı güvenilir şekilde elektriğe çeviren bir nükleer pilden oluşuyor. MMRTG, kendi içinde iki ana bölüme ayrılıyor: Birinci bölümde hammaddesi plütonyum-238 dioksit olan bir ısı kaynağı var. İkinci bölüm, plütonyumdaki ısı enerjisini elektrik enerjisine çevirmekle görevli. (MMRTG'de kullanılan plütonyum silah yapımında kullanılan plütonyumdan farklı olduğu için, bir patlama olması ve dolayısıyla *Curiosity*'nin hasar görmesi olasılığı yok. Ayrıca yine NASA tarafından bildirildiğine göre aracın bir kaza yapması ve bu bölümün zarar görmesi durumunda radyoaktif sızıntı olasılığı sadece % 0,4.)

Enerji üretiminde kullanılacak bu yeni yöntem hayli yenilikçi ve güvenilir olmasının yanı sıra önceki nesil araçlarda kullanılan güneş panellerine oranla araçta çok daha az yer kaplıyor ve böylece aracın daha fazla bilimsel cihaz taşımasına imkân veriyor.

Bu yeni teknoloji *Curiosity*'e geceleri ve Güneş'in ufukta hemen hemen hiç görünmediği koyu Mars kışlarında da hareket etme yeteneği sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda aracın iç aksamının Mars soğuklarından korunması için gereken enerjinin kesintisiz olarak sağlanmasını da

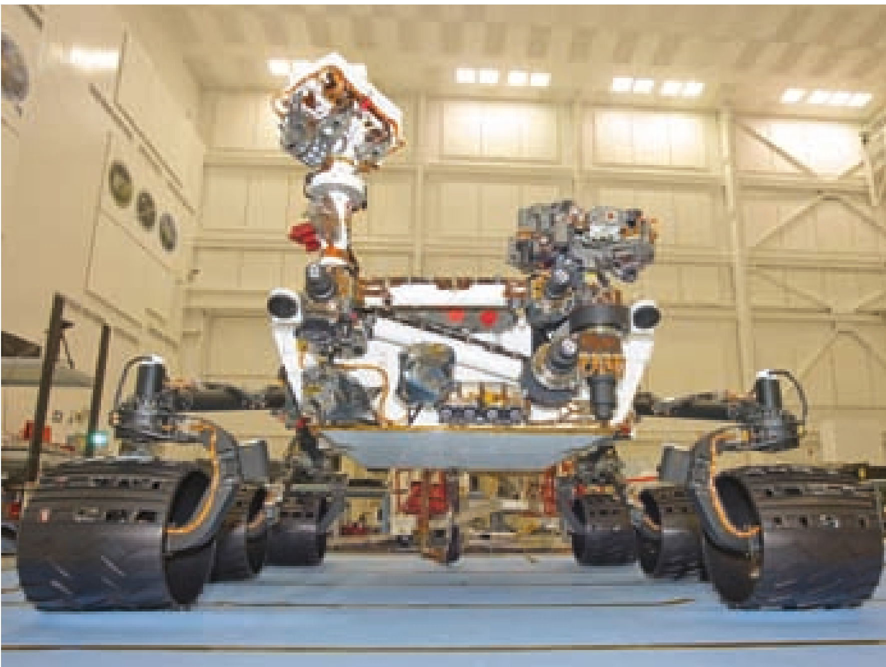
mümkün kılacak. Bu özellik -55°C'yi bulan Mars soğuklarında bile *Curiosity*'nin görevlerini gerçekleştirilebilmesi açısından çok önemli bir faktör. (MMRTG aracın hemen arka bölümünde yer alıyor.)

Elektronik Donanım: *Curiosity*'de RCE (*Rover Computer Element*) olarak adlandırılan toplam iki bilgisayar var. Sistem, görev sırasında aynı anda bu iki bilgisayardan sadece biri aktif olarak çalışacak şekilde programlanmış (bilgisayarlardan birinin arızalanması durumunda yedekteki bilgisayar devreye girerek görevin tüm sorumluluğunu devralacak).

Her bir bilgisayarın ana beyni, *PowerPC 750* mimarisine ve 200 MHz işlem gücüne sahip bir BAE RAD 750 mikroişlemciden oluşuyor. Tıpkı daha önceki görevlerde olduğu gibi bu görev için özel olarak hazırlanmış bu mikroişlemci türü, donanımlar için zararlı olabilecek uzaydaki her türlü ışına karşı özel olarak kaplanmış. Her bir RCE'de aynı zamanda 2 GB kapasiteli bir sabit disk var (*Spirit* ve *Opportunity*'nin sahip olduğunun yaklaşık sekiz katı). Bunun yanı sıra her bir sistem 256 MB büyüklüğünde bir RAM ile 256 kByte kapasitesinde bir EPROM'a sahip. Tüm bilgisayar sistemi özellikle -55°C ile +125°C arasında sorunsuz çalışacak şekilde tasarlanmış.

Yazılım: Programlama dili C Mars'ta!: Kolaylıkla tahmin edileceği gibi *Curiosity*'e gerçekten hayat veren esas faktör yukarıda anlatılan donanım unsurları değil, aksine kendisine "bilinç" veren otonom bir yazılım. *Curiosity* son derece bağımsız bir şekilde hareket edebilen, otonom bir yazılım ile hayat buluyor. Söz konusu yazılımın geliştirildiği programlama dili ise hemen hemen her yerde karşımıza çıkan efsanevi programlama dili C (bkz. "Efsane Programlama Dili: C", *Bilim ve Teknik*, s. 62-64, Mart 2012). *Curiosity*'e hayat veren bu yazılım toplam 2,5 milyon satırlık bir C-kodundan oluşuyor.

Dünya ile iletişimin sağlanması: *Curiosity*'de, Dünya'daki merkez istasyon ile iletişim kurmak için birbirinden bağımsız toplam iki iletişim kanalı var. Bunlardan birincisinin (*High Gain Antenna*, HGA) görevi Dünya'dan gelen komutları almak ve *Curiosity*'nin durumuna ait bilgileri Dünya'ya göndermek. İkincisinin (*Rover UHF Antenna*, RUHF) görevi sadece yüksek hacimli bilimsel bilgilerin Dünya'ya ulaşmasını sağlamak. Araçta ayrıca RLGA (*Rover Low Gain Antenna*, RLGA) olarak adlandırılan bir anten daha var. Bu antenin görevi ise *HGA-Anteni*'nin çalışmadığı durumlarda devreye girerek söz konusu antenin görevini yerine getirmek.



Araç Modülü

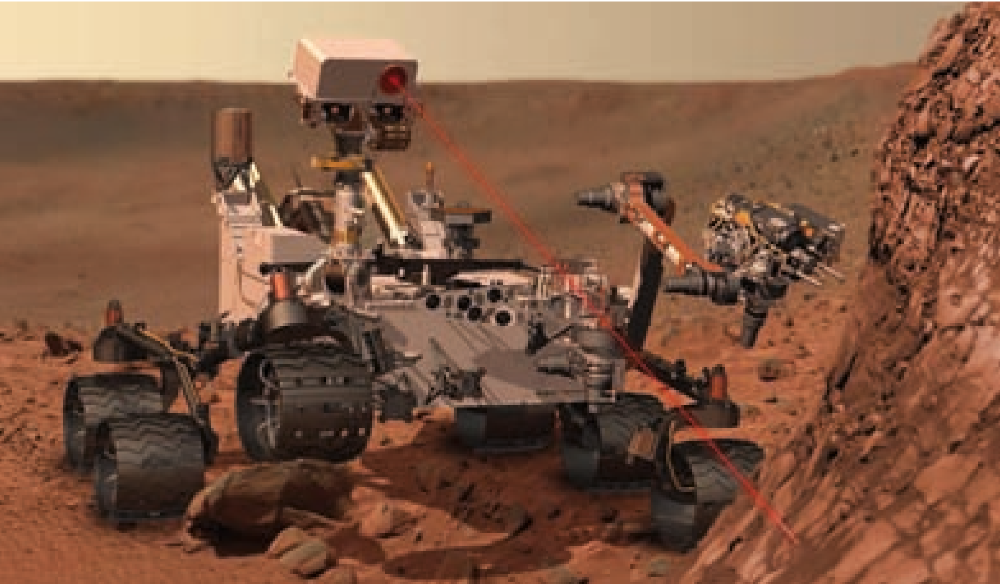
Üç anten de aracın arka tarafına yerleştirilmiş (bkz. *RUHF-Anteni, RLGA-Anteni* ve *HGA-Anteni*).

Motor gücü: *Curiosity*, her biri 51 cm çapında toplam dört alüminyum tekerlek sayesinde hareket edecek. Bu tekerleklerin her birinin 90°lik açı ile dönme yeteneğine sahip olması araca kendi etrafında kolaylıkla 360° dönme yeteneği kazandırıyor. *Curiosity* güçlü motoru sayesinde kuramsal olarak saniyede 4 cm hızla ilerleme yeteneğine sahip, fakat NASA yetkilileri özellikle de araç Mars yüzeyinde seyir halindeyken gereksiz hiçbir riske girmek istemediğinden, aracın normal şartlar altındaki hızının saniyede 0,15 ile 0,45 cm arasında olacağı tahmin ediliyor, bu da aracın günde 100 m ila 300 m mesafe kat edeceği anlamına geliyor.

Curiosity güçlü motoru sayesinde 45° eğimli arazide ilerleyebilecek, 75 cm yüksekliğindeki engelleri aşabilecek kapasitede. Fakat yukarıda da belirttiğimiz gibi *Curiosity* yüksek derecede otonom bir yazılım ile çalışıyor ve normal şartlar altında 30°den daha eğimli arazilere girmeyecek şekilde hareket ediyor. Bu özellik aracın Mars yüzeyindeki görevlerini daha güvenilir ve hızlı bir şekilde yerine getirmesini de sağlayacak, çünkü *Curiosity*'nin NASA'ya soracağı bir sorunun cevabının gelmesi için 40 dakika beklemesi gerekiyor.

Robotik Kol: *Curiosity*'nin Mars yüzeyinde yapacağı analizlerin en önemli parçası, 2 metre uzunluğundaki bir robotik kol. Bu robotik kolun ana görevi *Curiosity* tarafından analiz edilmesi planlanan örnekleri Mars yüzeyinden toplayarak aracın içindeki ilgili analiz birimine aktarmak. Tıpkı bir insan kolu gibi yani mümkün olduğunca rahat hareket edebilmesi için eklemli olarak tasarlanan bu kol, üzerine düşen farklı görevleri kolaylıkla yerine getirebilmesi için matkap, kepçe, fırça ve elek gibi aletlerle de donatılmış.

Bilimsel Ekipman: MastCam (*Mast Camera*): Bu kamera yüksek çözünürlükte iki kameradan oluşuyor. *Curiosity*'nin "kafa" bölümünde yer alan MastCam'ın görevi yüzeyin topolojisini ve atmosferi incelemek.



Araç Modülü ChemCam'i kullanırken

NavCam (*Navigation Cameras*): Bir çift yüksek çözünürlükte siyah-beyaz kameradan oluşan NavCam'in görevi adından da anlaşılacağı gibi çektiği üç boyutlu görüntüler sayesinde *Curiosity*'nin "önünü görmesini" sağlamak (navigasyon ve oryantasyon). Aynı MastCam gibi NavCam de *Curiosity*'nin "kafa" bölümünde yer alıyor.

HazCam (*Hazard Avoidance Cameras*): En önemli görevlerden biri de Mars yüzeyindeki olası tehlikelerin mümkün olduğunca önceden sezilmesi. Bu amaçla *Curiosity*'nin alt bölümüne *Hazcam* adı verilen yüksek çözünürlükte iki çift siyah-beyaz kamera yerleştirilmiş. Kameralar hep birlikte çalıştığında çok geniş bir alanı üç boyutlu olarak görüntüleyebiliyor ve böylece dört metre uzaklıktaki fiziksel tehlikeleri bile kolaylıkla tespit edebiliyorlar.

ChemCam (*Chemistry & Camera*): Spektrometre, lazer ve özel bir kameradan oluşan ChemCam cihazının görevi Mars yüzeyindeki kayaları ve çakıl taşlarını analiz etmek. Cihaz bu görevi yedi metrelik bir mesafeden bile gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmış. ChemCam de *Curiosity*'nin "kafa" bölümünde yer alıyor.

CheMin (*Chemistry and Mineralogy*): CheMin *Curiosity*'nin robotik kolunun Mars yüzeyinden toz haline getirerek toplayacağı kaya parçacıklarını ve toprak örneklerini inceleyecek olan iki analiz laboratuvarından biri. Görevi robotik kolun ileteceği örneklerin mineral yapısını analiz etmek. (Mineraller, bulundukları bölgedeki enerji kaynakları da dâhil olmak üzere geçmişteki yaşam şartlarına dair çok önemli ipuçları taşır). CheMin, *Curiosity*'nin sağ orta bölümünde yer alıyor.

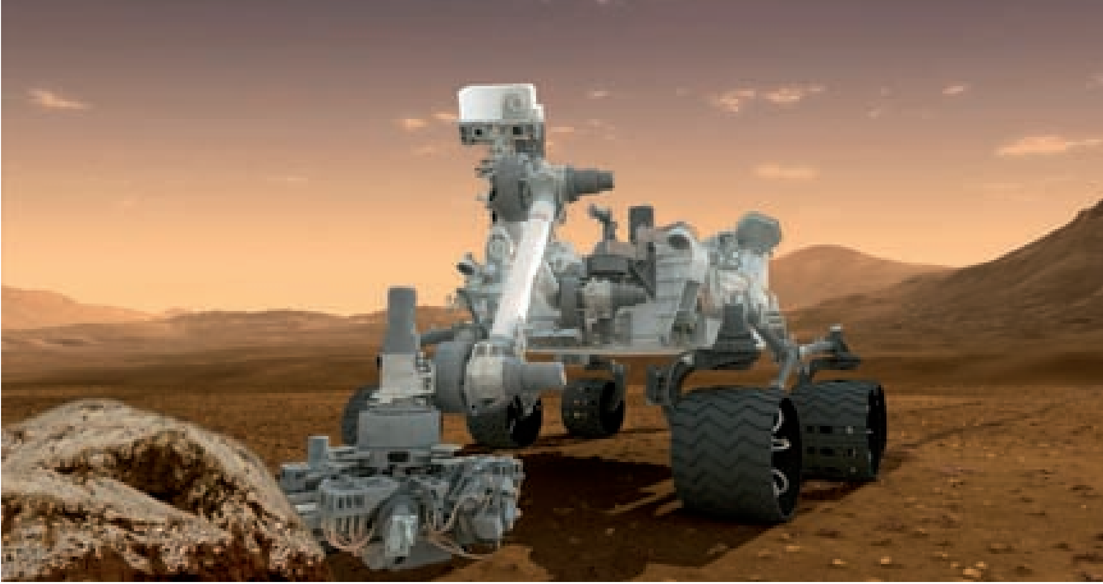


SAM (*Sample Analysis at Mars*): *Curiosity*'nin sahip olduğu en önemli bilimsel cihazlardan biri. Üç analiz sisteminden oluşan SAM'in görevi, Mars yüzeyinden alınacak toprak ve kaya örneklerinin ve Mars atmosferindeki gazların incelenmesinden yola çıkarak, Mars'ın geçmişte ve gelecekte yaşam için uygun bir yer olup olmadığının ortaya çıkarılmasıdır. SAM, *Curiosity*'nin iç kısımlarına yerleştirilmiştir. Aynı CheMin gibi SAM de *Curiosity*'nin sağ orta tarafında yer alır.

REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*): REMS Curiosity'nin genel amaçlı meteoroloji istasyonudur. Ana görevi Mars'taki günlük ve mevsimlik değişimleri kaydetmek olan REMS'in Mars'ta esen rüzgârların hızı ve yönü, hava ve yüzey sıcaklığı, atmosferdeki nem oranı ve hava basıncı gibi değişkenleri periyodik olarak ölçüp kaydetmesi planlanıyor. REMS *Curiosity*'nin "boyun" bölümüne yerleştirilmiştir.

RAD (*Radiation Assessment Detector*): Dünyamızın sahip olduğu manyetik alan ve atmosfer, gezegenimizi uzaydan gelen öldürücü radyoaktif ışınlardan korur. Fakat Mars'ta hem küresel ölçekte bir manyetik alan olmaması hem de bu gezegenin atmosferinin ince olması, yüzeyde yüksek miktarda radyasyon bulunabileceği kanısını güçlendiriyor. RAD'ın görevi de Mars yüzeyindeki radyasyon seviyesini ölçmek ve ölçülen miktarın özellikle insanlar için öldürücü olup olmadığını tespit etmektir. Bu ölçümlerden yola çıkarak varılacak sonuç, özellikle gelecekte Mars'a yapılacak insanlı uçuşlar açısından çok önemlidir, ayrıca bize Kızıl Gezegen'de geçmişte yaşam olup olmadığına dair önemli ipuçları verecektir. Radyasyon ölçüm cihazı RAD aracın sağ üst kısmındadır.

MARDI (*Mars Descent Imager*): Yüksek çözünürlüklü bir video kamera olan MARDI'nin görevi *Curiosity*'nin Mars yüzeyine iniş aşamasının en son kısmında (4 km ve altında) etkinleşerek, inilecek bölgenin videosunu ve fotoğraflarını çekmektir. Kamera, *Curiosity*'nin sağ ön tarafındadır.





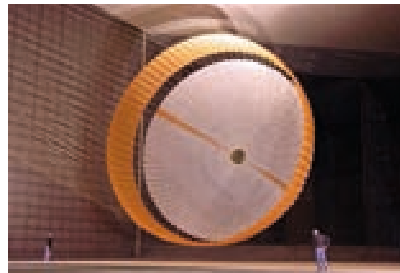
Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi'nde semantik web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara semantik web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

MAHLI (*Mars Hand Lens Imager*): Robotik kolun en ucunda bulunan MAHLI, yüksek çözünürlüklü, renkli bir kameradır; bir çeşit mikroskop olarak da düşünülebilir. MAHLI'nin görevi *Curiosity*'nin karşılaştığı çok küçük maddeleri incelemektir.

APXS (*Alpha Particle X-Ray Spectrometer*): Robotik kolun üzerinde bulunan APXS'in görevi Mars yüzeyindeki kayaların ve toprağın kimyasal yapısını ve bunların hangi süreçler sonucunda oluştuğunu tespit etmektir. APXS özellikle sodyum, magnezyum, alüminyum, silisyum, kalsiyum, demir ve kükürdün varlığına hayli duyarlıdır. APXS, *Curiosity*'nin ön orta tarafına yerleştirilmiştir.

DAN (*Dynamic Albedo of Neutrons*): *Curiosity*'nin arka kısmında bulunan bu cihazın görevi ise aracın gittiği yerlerde su, buz veya hidrojen olup olmadığını tespit etmek. Yüzeyin bir metre altına kadar ölçüm yapabilen bu cihaz, su aradığı bölgede hidrojen, buz veya su bulunup bulunmadığını nötron bombardımanı ile tespit etmektedir.

Gale Krateri: *Curiosity*'nin gelecekteki "evi": Yukarıda da belirtildiği gibi *Curiosity*'nin 6 Ağustos'ta Mars'a inmesi bekleniyor. İniş bölgesi olarak seçilen Gale Krateri yıllarca süren çalışmaların ardından 100 bilim insanı tarafından, 30 aday bölge arasından seçilmiş. Adını Avustralyalı astronom Walter F. Gale'den alan 154 km çapındaki ve etrafı yüksek dağlarla çevrili bu kraterin en önemli özelliği Mars yüzeyine göre alçak bir alanda bulunması. Su, yüksek bölgelerden alçak bölgelere doğru aktığından, bilim insanları bu krater bölgesinin geçmişte Mars'ta su bulunup bulunmadığına dair kesin kanıtlar sunacağını düşünüyor. *Curiosity* Mars yüzeyinde bir Mars yılı (yaklaşık iki Dünya yılı) sürecek bu görevi sırasında, aynı *Spirit* ve *Opportunity* gibi NASA'nın ünlü "suyu takip et" prensibini izleyerek, bir yandan gezegende su olduğunu ispat etmeye diğer yandan da Mars'ın yüzeyi ve atmosferi ile ilgili toplayabildiği kadar bilgi toplamaya çalışacak. *Curiosity*'nin öncü niteliğindeki bu görevi yakın gelecekte Mars'a yapılması planlanan insanlı uçuşlar açısından da hayati önem taşıyor. *Curiosity*'nin 6 Ağustos'ta Mars'a inişi sırasında tüm Dünya'ya yaşatacağı heyecan dolu 7 dakika'nın ardından Mars yüzeyine sağ salim ineceğini ümit ediyoruz. Önümüzdeki aylarda *Curiosity*'nin Mars'tan Dünya'ya göndereceği birbirinden ilginç haberlerde buluşmak üzere.



Kapsülün Mars yüzeyine inişi sırasında erişilecek yüksek hızın frenlenmesinde kullanılacak paraşüt

Kaynaklar

NASA (The National Aeronautics and Space Administration), "Mars Science Laboratory Launch", Basın Duyurusu, Kasım 2011.
Jet Propulsion Laboratory (JPL), California Institute of Technology, "Mars Science Laboratory: Mission", **http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/mission/**
Makovsky, A., Ilott, P. ve Taylor, J., "Mars Science Laboratory Telecommunications System Design", JPL, Kasım 2009.
Brugarolas, P., San Martin, M. ve Wong, E., "The RCS attitude controller for the exo-atmospheric and guided entry phases of the Mars Science Laboratory", JPL, 2010.
Jet Propulsion Laboratory (JPL), "Mars Science Laboratory Parachute Qualification Testing", **http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/news/**
U.S. Department of Energy, "Space Radioisotope Power Systems - Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (MMRTG)", Eylül 2006.
Ritz, F., Craig E., "Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (MMRTG) Program Overview", Boeing Company, JPL, 2011.
Space Daily, "Boeing To Build Space-borne Power Generator", **http://www.spacedaily.com/reports/Boeing_To_Build_Spaceborne_Power_Generator.html**
Leitenberger B., "Die Radioisotopenelemente an Bord von Raumsonden", **http://www.bernd-leitenberger.de/cassini-rtg.shtml**
BAE Systems, "RAD750 radiation-hardened PowerPC microprocessor", **http://www.baesystems.com/**
Bajracharya, M., Maimone, M. ve Helmic., D, "Autonomy for Mars Rovers: Past, Present, and Future", JPL
Havelund, K., Groce, A., Smith, M., Barringer, H., "Monitoring the Execution of Space Craft Flight Software", JPL, 2009.
Yalen, W., "Advanced Lithium-Ion Battery Applications & Materials Considerations", Yardney Technical Products, Inc., 19 Haziran 2009

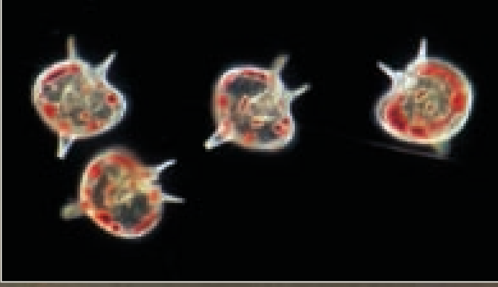
Özlem Kılıç Ekici

Dr., Bilimsel Programlar Başuzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Biyolüminesans

Işıldayan Canlılar, Biyolojik Işıldama

Ateşböceklerinin yaz gecelerini aydınlatan ışıklı dansları, avını başından sarkan ışıklı bir diken sayesinde yakalayan fener balığı, denizlerde yakamoz dediğimiz olayı gerçekleştiren tek hücreli canlıların su yüzeyindeki muhteşem dansı, denizanalarının ışıldayarak denizin derinliklerinde süzülmesi.



Hayat ağacı yanıp sönen, parlayan, ışıltılarıyla göz kamaştıran organizmalarla donanmış halde. Bu canlılar başka bir âlemden gelmedi. Yaşadığımız dünyada, özellikle denizlerde bu canlılardan bol miktarda var. Peki bu canlıları diğer canlılardan farklı kılan ne? Cevap çok basit: Biyolojik olarak ışık üretebilme yeteneği. Biyolüminesans yani enzimler denetiminde oluşan bir kimyasal tepkime sonucunda ısı yerine açığa çıkan "soğuk ışık". Doğal ve rengârenk bir canlılık.

Işıldayan canlılar, ister karada olsun ister denizin derinliklerinde, pırıltılarıyla doğanın akıl almaz güzelliğine eşlik ederek yaşadığımız dünyaya renk katıyorlar.

İhtiyaç duyduğumuzda parmaklarımızın uçları birer ışıldak gibi yanıp sönseydi ne kadar pratik olurdu değil mi? Karanlıkta çantamızda evimizin anahtarını ararken, temkinli bir şekilde yolumuzu bulmaya çalışırken ya da en kötüsü elektrik kesildiğinde karanlığın ortasında öylece çaresiz kalakalmışken fener gibi yanan parmak uçlarımızın olması ne çok işimize yarardı. Her ne kadar bizler kendi ışığımızı kendimiz yapamasak da bazı canlılar biyolüminesans denilen bir kimyasal tepkime sonucunda kendi ışıklarını üretiyor ve yayıyorlar. Ateşböcekleri, ışıldayan larvalar yani kurtçuklar, fener balığı, bazı denizanaları, ahtopotlar, mürekkep balıkları, mercanlar, bazı mantarlar ve mikroorganizmalar bu tür ışık yayan canlılara örnek gösterilebilir. Peki bu canlıların kendi ışıklarını üretmesini ve yaymasını sağlayan şey nedir? Bu süreçten sorumlu olan şey aslında enerji. Çoğumuzun bildiği gibi kimyasal enerji ısı olarak açığa çıkabilir, tıpkı yediğimiz besinlerin vücut ısısına dönüşmesi gibi. Ama biyolüminesan canlılarda kimyasal enerji ışık olarak açığa çıkıyor.



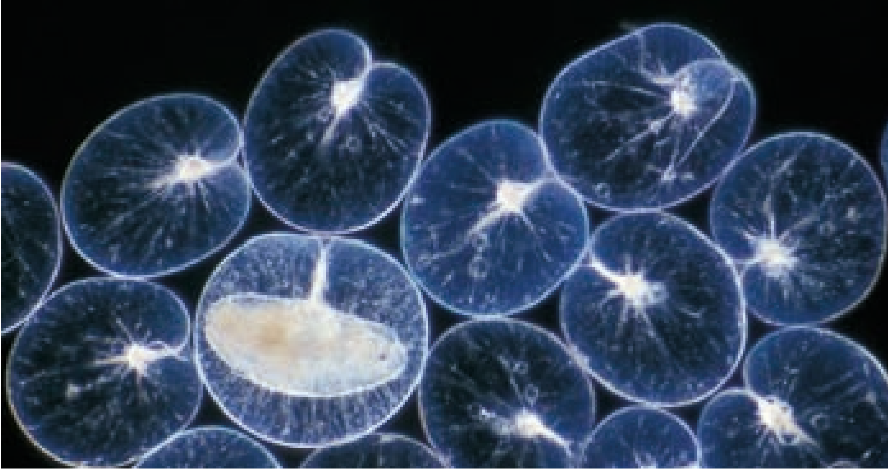
Biyolüminesans kimyasal tepkime sonucu oluşan lüminesansın yani ışıldamanın canlılar tarafından oluşturulan bir çeşidi. Dışarıdan UV ışık kaynağı ile uyarılmaya gerek duymadan, kendiliğinden ışık üretme ve yayma olayı. Biyolüminesansın, floresans, fosforesans ya da ışığın yansıması ile karıştırılmaması gerekiyor. Derinsu deniz canlıların yaklaşık % 90'ı biyolüminesans özelliğe sahip. Bu canlıların birçoğunun yaydığı ışık mavi ve yeşil ışık tayfına ait, yani deniz suyunda kolayca iletilebilen dalga boyları aralığında. Bazı çenesiz balık türlerinin kırmızı ve kızılötesi ışık yaydığı da biliniyor. *Tomopteris* cinsine ait balık türleri ise sarı ışık yayıyor. Biyolüminesan canlıların bazılarının gece karanlıkta daha belirgin parladığı biliniyor.

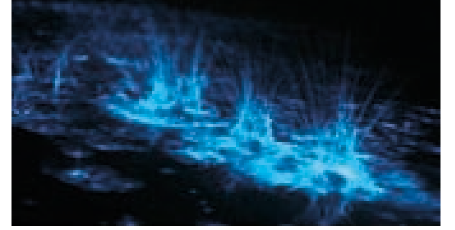


Biyolüminesans özelliği karada yaşayan canlılarda deniz canlılarına göre daha ender görülüyor. En bilinen örnekler ateş böcekleri ve ışıldayan kurtçuklar. Bazı böcekler, böcek larvaları, halkalı solucanlar ve eklembacaklılar da ışık yayıyor. Bazı fungus cinslerinin sporları, bakteriler ve özellikle şapkalı mantarlar da ışıldıyor.

Deniz yüzeyinin sanki üzerinde bir süt katmanı varmış gibi, beyazı andıran bir ışıkla ışıldaması, uzaydan çekilen uydu fotoğraflarında bile belirgin bir şekilde, özellikle de Hint Okyanusu'nda, görülüyor. Bu tür yoğun, beyazımsı ışıldamanın biyolüminesan özelliğe sahip deniz bakterileri (*Vibrio harveyi*) tarafından oluşturulduğu söyleniyor. Bu tür bakteriler özellikle popülasyon belli bir yoğunluğa ulaştığında dışarıdan bir uyarana gerek kalmadan sürekli ışıldıyorlar ve bu olay uydu fotoğraflarıyla görüntülenebiliyor.

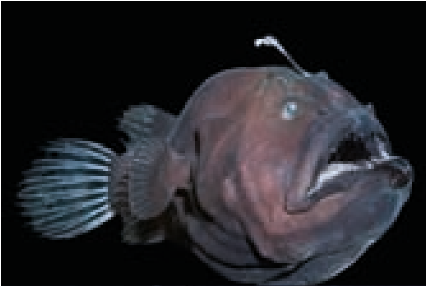
Denizlerde yakamoz meydana getiren tek hücreli, çift kamçılı planktonlar (*Dinoflagellates*) özellikle bazı bölgelerde geceleri çok belirgin ışık saçıyor ve insanların ilgi odağı oluyorlar. Öyle ki bu ışığın karanlıkta deniz kıyısında oturup kitap okumaya yetecek düzeyde olduğu söyleniyor.







Özellikle *Noctiluca* cinsi fitoplanktonlar gündüzleri denizde kırmızı adacıklar oluştururken, gece olduğunda parlak mavi ışık yaymaya başlıyor. Bu göz alıcı mavilik sadece suda herhangi bir hareket meydana geldiğinde ortaya çıkıyor ve bu etki de en fazla kıyıya vuran dalgalarda görülüyor. Bu fitoplanktonların insanlar için sağlık açısından bir tehdit yaratmadığı söyleniyor, yani mavi ışık saçan denizler ve göllerde suya girmek ve ışıkla oynamak mümkün. Eğlenceli ve farklı bir tecrübe olsa gerek.



Doğanın Biyolüminesansı: İlginç Canlılar

Biyolüminesan canlıların ışık üretmesinin ve yaymasının temel nedenleri arasında üreme, cezbetme, avlanma, yiyecek bulma, iletişim kurma, kamuflaj, savunma, korunma, yol bulma, taklit ve yardım çağırma geliyor.

Ateşböceklerinin erkekleri ılık yaz gecelerinin karanlığında kendilerine uygun eşi bulmak amacıyla ışık saçar. Vücudu çok yassı, kafası ve ağzı büyük olan fener balığının sırtında iki yüzgeç ve dikenler vardır. Bu dikenlerden biri diğerlerinden çok daha uzundur ve balığın ağzının önüne kadar sarkar. Bu dikenin ucunda bulunan ve fener balığı ile ortak yaşayan bakteriler, ışık üretir. Özellikle dişi fener balıkları fenerlerini olta gibi kullanarak, ışığa dolayısıyla tam ağızlarının önüne gelen küçük balıkları avlar. Aslında fener balığı tüm canlılar içinde hem kendi ışığını üreten hem de ortak yaşadığı bakteriler sayesinde ışık yayan tek balık türü. Sırtındaki dikenler balığın kendi ürettiği ışığı yayıyor, dikenlerden en uzun olanının ucundaki organı ise ışıldayan bakteriler aydınlatıyor.

Bir diğer balık cinsinin de gözlerinin altındaki torbacık benzeri organlarda ışıldayan bakteriler bulunuyor ve balığın gözleri tıpkı bir ampul gibi ışık saçıyor. Balık bu ışığı avcılarından korunmak, iletişim kurmak ve avını kolayca yakalamak için kullanıyor. Başka deniz canlıları da avcılarını korkutmak ve kaçırmak için parlak ışık saçıyor. Yakamozu gerçekleştiren planktonlar ise sadece bir hareket hissettiklerinde ışıldayarak kendi-

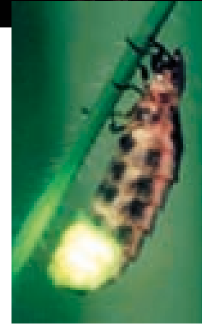


lerini rahatsız eden küçük balıkları avlayacak daha büyük avcı balıkları cezbetmeye çalışıyor, bu da bir çeşit savunma ve korunma mekanizması. Mürekkep balığının ise sadece vücudunun alt kısmı ışıldar, bu da balığın bulunduğu ortamın rengine uyum sağlayarak saklanmasını kolaylaştırır.

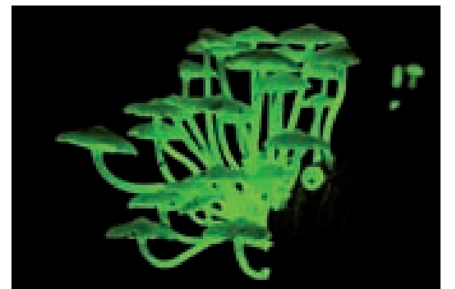
Doğada gözlenen ilginç bir diğer biyolüminesans örneği de ışıldayan kurtçuklar. Nehir ve dere yataklarında yaşayan küçük sinekler yumurtalarını yakınlardaki nemli mağaraların ya da oyukların tavanına bırakır. Bu yumurtalardan çıkan kurtçuk şeklindeki larvaların kuyrukları ışıldar ve parlar. Özellikle de larvalar acıktığında kuyrukların ışıltısı artar. Larvalar ışıldayan kuyruk uçlarından yapışkan bir sıvı salgılar, bu sıvı tıpkı uzayan sarkıtlar gibi mağaranın tavanından aşağıya doğru sarkar. Bu ışıltıya doğru uçan başka böcekler bu yapışkan tuzaklara takılır ve larvanın yemi olur. Acıkmış olan larva sarkıtlara yapışan böcekleri yemek için bu sarkıtların üzerinden aşağıya doğru kayarak hareket eder. Yeni Zelanda'daki Waitomo Mağarası bu açıdan turistlerin büyük ilgisini çekiyor. Işıldayan larvaların oluşturduğu sarkıtları görmek isteyenler akın akın bu mağarayı ziyaret ediyor, sırf bunun için özel turlar düzenleniyor.

Biyolüminesans Efsaneleri ve Gerçekleri

Biyolüminesans yüzyıllardır insanların ilgisini çeken, merak uyandıran bir olgu. Bilim insanları canlıların bu özelliğinin ilk meydana geldiği zamandan itibaren en az 50 defa değişim geçirerek bugünkü şeklini aldığını düşünüyor. "Canlı



ışık" birçok kültürde efsanelere, halk hikâyelerine ve çeşitli batıl inançlara konu olmuş. Örneğin eski zamanlarda gemiciler ışıldayan denize uyandıklarında deniz tanrısı Poseidon'un elinin denize değdiğini düşünürmüş. Ormanlarda ışıldayan mantarların da periler ya da kayıp ruhlar olduğu sanılırmış.



Kuzey Amerika yerlilerinin inancına göre de ateşböcekleri kayıp çocukları aramak için cennetten düşüp gelen yıldızlarmış. Japonlar ise ateşböceklerinin Ay prensesinin gözyaşları olduğuna inanıyor. Ateşböceklerinin 17. yüzyılda tarihin gidişatını değiştirdiği de söyleniyor. İngilizler denizde keşif yolculuğu yaparken Küba'yı uzaktan görür, ancak adada yanıp sönen titrek ışıkları fark edince İspanyolların orada kamp ateşi yaktığını zannedip Küba'ya uğramadan geçerler. Çünkü yanıp sönen o ışıkların, havada uçuşan ateşböcekleri olduğu akıllarına gelmez.



Aslında biyolüminesans tarihteki en eski araştırma alanlarından biri. Eski Yunan filozoflarından Aristoteles deniz canlılarının yaydığı ışıkları detaylı bir şekilde inceleyen ilk kişi olarak biliniyor. Aristoteles notlarında bu ışığın mum alevinin ışığının tersine soğuk ışık olduğunu da belirtiyor.

Işıldayan canlıların ilginç dünyasının bilim isanlarının yanı sıra film yapımcılarını da meraklandırdığını ve onlara ilham verdiğini görüyoruz. Bazılarınız *Avatar* adlı bilim kurgu filmini sinemada, dev ekranda seyretmişsinizdir. Bir gaz devinin yörüngesinde dönen Pandora isimli bir uyduda yaşayan, mavi renkli insanların ve ışıldayan canlıların ekrandaki görüntüleri gerçekten büyüleyiciydi. Aynı şekilde *Kayıp Balık Nemo* filminde de denizin bilinmeyen derinliklerinde ışıldayan deniz analarını ve kocaman kafasındaki ışıldayan tuzak feneri sayesinde avını yakalayan korkunç, iri dişli fener balığını görmüştük.



ABD'li bilim insanları işi bir adım daha ileriye taşıyarak New York şehrinde bulunan Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nde biyolüminesans ile ilgili çok kapsamlı ve eğitici bir sergi açmış. "*Creatures of Light: Nature's Bioluminescence*" (Işığın Varlıkları: Doğa'nın Biyolüminesansı) isimli bu serginin 31 Mart'ta açıldığı ve 6 Ocak 2013 tarihine kadar da devam edeceği bildiriliyor (**http://ez-www.amnh.org/creatures-of-light/**). Bu sergide biyolüminesan özellik gösteren tüm canlıları bütün gerçeklikleri ve nefes kesen güzellikleriyle dev akvaryumlarda görmek mümkün, tabii gidip ziyaret etme fırsatı bulabilenler için. Ama gidemeyenler için, müzenin internet sayfasındaki video görüntüler de izlenmeye değer doğrusu. Bu doğal olayın nasıl ve neden gerçekleştiği ile ilgili detaylı bilgileri tüm örnekleriyle bu sayfada toplu halde bulmanız ve ışıldayan canlıların gerçek görüntülerini ve nasıl ışık saçtıklarını izlemeniz mümkün.

Lüminesans: Işıldama

Bazı maddeler bir dış kaynaktan aldıkları enerjinin bir kısmını, kendi ısıları değişmeksizin, elektromanyetik ışıma olarak yayar. Işık veren maddelere lüminesan madde denir. Bunun diğer elektromanyetik ışımalardan temel farkı, ışıldayan maddenin ısısında bir değişme olmamasıdır. Bu yönüyle ışıldama, «soğuk ışık» olarak da adlandırılır. Dış uyarı elektrik akımı, biyokimyasal tepkime, ışık, X-ışını veya morötesi ışın olabilir. Lüminesan maddenin atomlarındaki uyarılan dış yörünge elektronları, yüksek enerjili konuma geçer. Uyarılan elektronlar, normal konumlarına döndüğünde, elektromanyetik radyasyonu görünür ışık şeklinde açığa çıkarır.



Bir atomun ışımasının frekansı, elektronun çekirdek çevresindeki dönüş frekansına bağlıdır. Farklı atomların dış elektron kabuğu farklı olduğu için salınan ışımanın frekansı da değişik olacaktır. Elektron çekirdeğe yakınsa dönüş frekansı artacak, bunun sonucunda da yayılan ışımanın frekansı yüksek olacaktır. Başka bir deyişle, açığa çıkan ışığın dalga boyu (yani rengi) her lüminesan madde için farklı olabilir.

Işıldamanın tetikleyici enerji kaynağına göre farklı çeşitleri var:

- Isıl ışıldama (Termolüminesans)
- Optik uyarmalı ışıldama
- Sürtünmeyle ışıldama (Tribolüminesans)
- Kimyasal tepkime sonucu ışıldama (Kemilüminesans)
- Elektriksel ışıldama
- Radyo ışıldama

Biyolüminesansın Kimyası

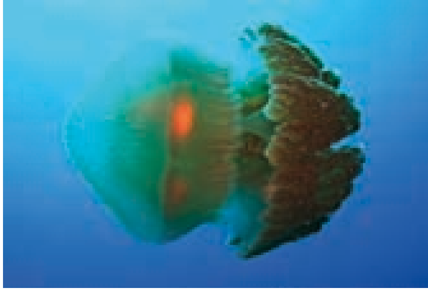
Biyolüminesans, kimyasal ışıldamanın (kemilüminesans) doğal olarak oluşan bir çeşidi yani enerjinin kimyasal bir tepkime neticesinde ışık olarak açığa çıkması. Biyolüminesan organizmalar bir renk maddesi proteini olan lüsiferini ve lüsiferaz enzimini üretir. Lüsiferin oksijenle tepkimeye girerek ışık oluşturur. Lüsiferaz enzimi katalizör olarak rol oynayarak tepkimeyi hızlandırır. Tepkimeye bazen kalsiyum iyonları ve ATP (adenozin trifosfat) gibi faktörler de dahil olur. Kimyasal tepkime hücrenin içinde ya da dışında gerçekleşebilir. Bakterilerde biyolüminesans ile ilgili genlerin ifade edilmesi *Lux* operonu (genlerin ifade edilmesinin düzenlenmesini denetleyen kalıt bölge) tarafından kontrol edilir. Biyolüminesan canlıların "soğuk ışık" ürettiğinden bahsettik. Bu ışığın soğuk olarak adlandırılmasının nedeni, kimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için kullanılan enerjinin yaklaşık % 98'inin ışık halinde dışarı verilmesi, % 2'sinin de ısı olarak yitirilmesi. Yani ısı halinde enerji kaybı yok denecek kadar az. Klasik ampullerin oluşturduğu ışık akkor dediğimiz mekanizma sayesinde oluşuyor. Ampullerin içindeki tel çok ısınır ve ışığı yansıtır. Işığın bu şekilde oluşturulması için bu kadar fazla ısı üretilmesi çok fazla enerji kaybına sebep olur. Günlük hayatta kullanılan elektrik enerjisinin floresan lambalarda % 75'i ışık, % 25'i ısı, klasik ampullerde ise % 25'i ışık, % 75'i ısı olarak açığa çıkıyor. Anlayacağınız biyolüminesan yani ışıldayan canlılar enerjilerini çok verimli kullanıyor.

Biyolüminesans ve Biyofloresans Aynı Şeyler mi?

İkisi de canlılarda görülüyor. Biyolüminesansta canlının kendisi ışığın kaynağı yani canlının vücudundaki kimyasal maddeler elektronları uyararak ışığı oluşturuyor. Işığın yayılması için dışarıdan bir UV ışık kaynağı tarafından uyarılmaya ihtiyaç yok. Biyofloresans ise dışarıdan gelen uyarının (bu uyarı görünür ışık, X-ışını, morötesi ışın olabilir) emilip anında geri salınması ile gerçekleşiyor. Aslında atom düzeyinde iki mekanizma birbirine benziyor. Her iki durumda da elektronların uyarılma sonucu hareketlenerek enerji ile yüklenmesi ve bunu takiben tekrar normal konuma geçmeleri sırasında ışığın yan ürün olarak meydana geldiğini görüyoruz. İki mekanizma arasındaki fark tetikleyici faktörlerde. Biyolüminesansta tetikleyici olan şey lüsiferin/lüsiferaz kompleksi ve bu etkileşime oksijenin de dahil olmasıyla ortaya çıkan kimyasal tepkime. Lüsiferin proteinleri yüklü hareketli elektronlar halinde enerjiyi depoluyor. Bu elektronlar bağlarından lüsiferaz enzimi sayesinde kopuyor. Serbest kaldıklarında daha az enerji dolu oluyorlar ve bu enerjilerini foton ya da ışık şeklinde açığa çıkarıyorlar. Biyolüminesan özellik gösteren tüm canlılarda aynı tip kimyasal tepkime görülüyor. Biyofloresans ise organizmadaki renk maddesinin dış kaynaktan ışığı emmesi neticesinde oluşuyor. Bu renk maddesi, tek bir rengin belli dalga boylarındaki ışığını emiyor ve bunu farklı bir renk olarak dışarı yansıtıyor. İşlem sırasında enerjinin bir kısmı ısı olarak kaybediliyor. Bu nedenle açığa çıkan ışığın enerjisi düşük ama dalga boyu emilen ışıktan daha yüksek oluyor. Bu dalga boyunda meydana gelen değişim, farklı renklerin oluşmasını sağlıyor.

Örneğin Karayip Denizi'ndeki mercan adalarının ışık kaynağı Güneş'tir. İçerdikleri renk maddesinin özelliğine bağlı olarak, mercanlar güneş ışığını soğurduklarında ışıl ışıl mavi, kırmızı, çivit mavisi, yeşil, sarı, turuncu floresan renkler, ancak mercanların üzerlerine kuvvetli bir ışık kaynağı tutulduğunda yansır. Biyofloresan organizmalar biyolüminesanlara oranla daha zengin renkli ışık yayar.

Aequorea victoria türü denizanasında ise hem biyolüminesans hem de biyofloresans özelliği bulunuyor. Bu canlılarda görme ve işitme duyuları gelişmemiş. Herhangi bir cisime sürtündüklerinde, dürtüklendiklerinde ya da seyir halindeyken vücutları ışıldamaya başlıyor. Küçük ışık organlarının içindeki aequorin proteini sayesinde gerçekleşen



kimyasal tepkime sonucunda (biyolüminesans) mavi ışık oluşur, sonrasında yeşil floresan proteini (GFP-*Green Fluorescent Protein*) bu ışığı bir uyarı olarak alır ve yeşil ışık olarak ortama salar (biyofloresans).

Işıldayan Proteinler ve Biyoteknoloji

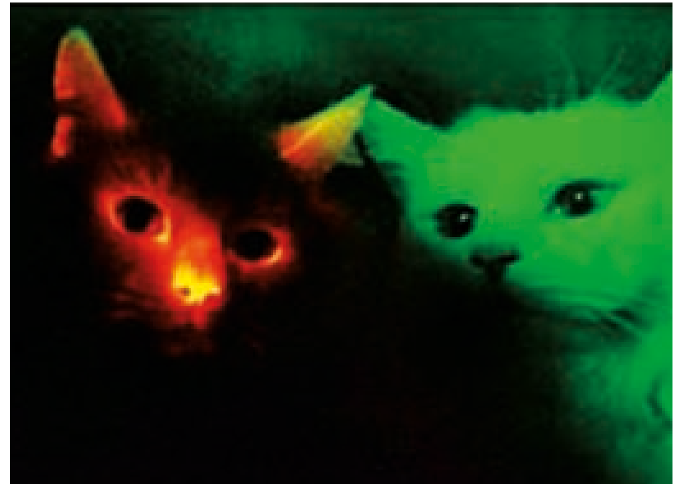
Deniz anasının vücudunda ürettiği bir floresan molekül olan yeşil floresan proteini (GFP) 238 aminoasitten meydana gelir. Bu 238 molekülün meydana getirdiği üç boyutlu yapı, başka bir proteine, moleküle veya kimyasal tepkimeye ihtiyaç duymadan etrafına floresan yeşil ışık verir. Bu özelliğinden dolayı özellikle moleküler biyoloji, biyoteknoloji, genetik mühendisliği ve biyomedikal alanlarda çalışan bilim insanlarının bir hayli ilgisini çekmiş. Bu protein üzerinde pek çok çalışma yapılmış ve mercanlardan sadece yeşil değil başka renklerde de (kırmızı ve mavi) ışık verebilen proteinler elde edilmiş. Ayrıca yalnızca mavi ışıkla değil, morötesi ışıkla da uyarılan ve etkinleşen floresan proteinler kullanılmaya başlanmış. Bu proteinler sayesinde, canlı dokularda ve hücrelerde ne tür biyolojik etkinlikler olduğu daha kolay anlaşılmaya başlanmış Örneğin kök hücrelerin nasıl özelleştiği, beyin hücrelerinin nasıl birbirleriyle iletişim kurduğu gibi konularda araştırmalar başlatılmış.

DNA ve protein araştırmalarında farklı renklerdeki floresan proteinlerin kullanılması molekül görüntüleme tekniklerinin daha verimli kullanılmasına imkân tanımış. Yeşil floresan proteini, canlı hücreler içinde işaretleyici gen olarak da kullanılabiliyor. Bakteri, maya hücreleri, bazı bitkiler, zebra balığı, fareler, maymunlar ve kediler üzerinde yapılan deneyler olumlu sonuçlar vermiş. Bu canlılara genetik mühendisliği yöntemleri ile floresan proteinini kodlayan gen aktarılmış. Genetik yapılarına eklenen bu kod gereğince floresan proteini sentezleyen canlılar, kullanılan floresan proteininin cinsine göre mavi veya morötesi ışığa maruz bırakıldıklarında yeşil ışık saçarak parlıyor. GFP sayesinde tıbbi araştırmalarda genlerin işaretlenmesi ve kritik gen dizilimlerinin belirlenmesi çalışmaları da hız kazanmş. Aynı şekilde kanserli hücrelere bağlanması sağla-

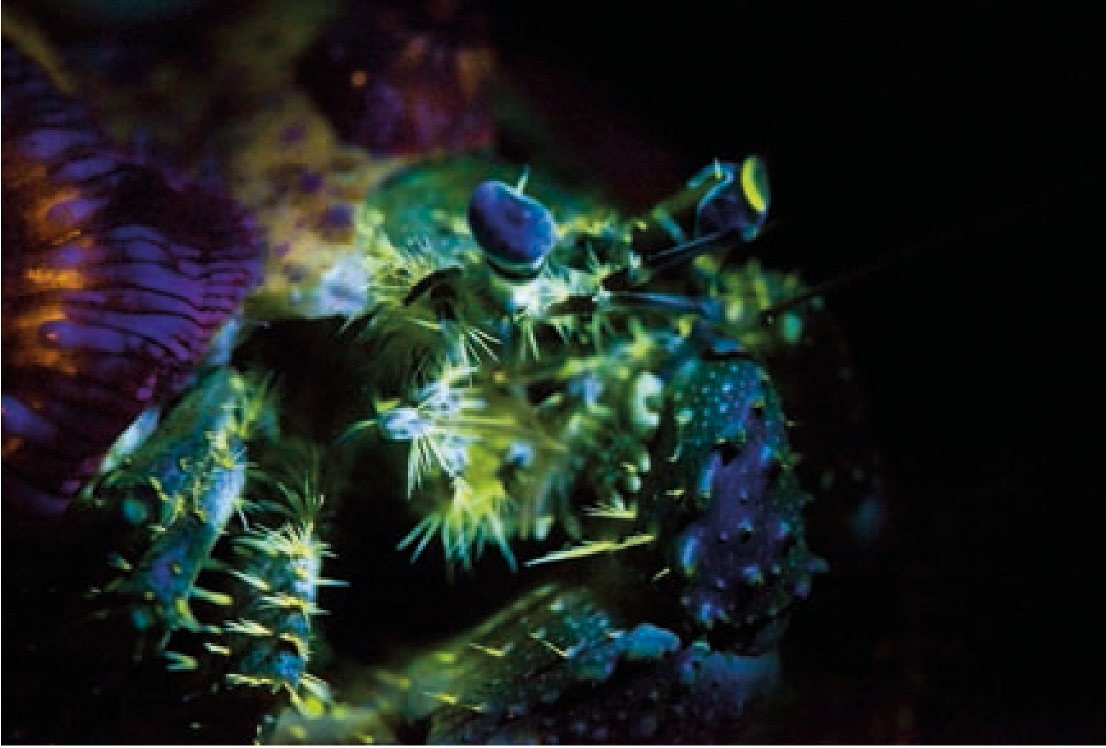


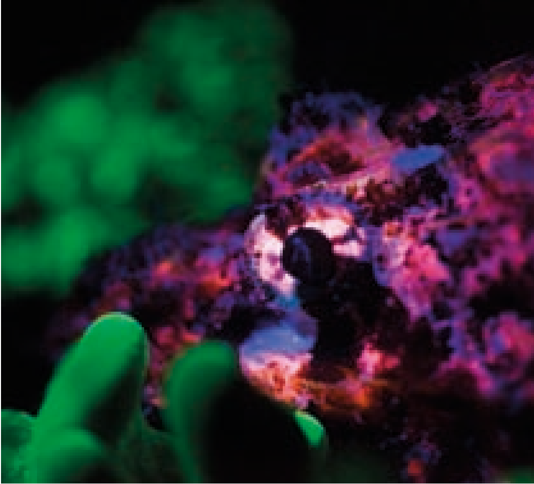






<<<





nan floresan proteini sayesinde ameliyat sırasında kanserli hücrelerin gözle görülür hale gelebileceği ve ameliyatların çok daha hassas bir şekilde yapılabileceği söyleniyor. Kanserin yanı sıra sinir dokusunun bozulmasıyla ortaya çıkan birtakım rahatsızlıkların tespiti, HIV araştımaları gibi daha birçok alanda bu protein kullanılıyor.

Biyolüminesans ortak simbiyotik yaşam, popülasyon dinamiği, bakteri hücrelerinin birtakım sinyal molekülleri sayesinde birbirleriyle iletişim kurması gibi çalışma alanlarında model olarak kullanılmış.

Devam eden çalışmalar gelecek vaat ediyor. Biyolüminesan canlıların ışık yayan organlarının işleyiş mekanizmaları ve yapılarından ilham alınarak bazı endüstriyel tasarımlar geliştirilmeye çalışılıyor. Geceleri yol kenarlarını aydınlatacak biyolüminesan ağaçlar, sadece suya ihtiyacı olduğu zaman ışıldayacak bitkiler, gıdalardaki bakteri bulaşmalarını kolayca tespit etmeye yarayacak yöntemler önerilen çalışmalar arasında yer alıyor.

Doğayı temel alarak yapılan araştırmaların ne kadar önemli olduğunu bir kere daha anlıyoruz. Bilim insanlarının ilgisini çeken biyolüminesan canlıların merak uyandıran ışıldama özellikleri ve mekanizması araştırılırken birden bir protein keşfediliyor ve bu protein sayesinde birçok bilinmeze ışık tutabilecek yeni yeni araştırmalar başlıyor. Doğayı dikkatlice izlemeye ve ondan ilham almaya devam edelim.

Kaynaklar
http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-marine-120308-081028
http://ez-www.amnh.org/creatures-of-light/
http://blogs.scientificamerican.com/anthropology-in-practice/2012/03/29/let-there-be-living-light-bioluminescence-in-nature/
http://science.howstuffworks.com/environmental/life/zoology/all-about-animals/bioluminescence.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Green_fluorescent_protein
http://en.wikipedia.org/wiki/Bioluminescence
http://www.lifesci.ucsb.edu/~biolum/organism/milksea.html

Metin Arık
Saleh Sultansoy
M. Atıf Çetiner
Abdullatif Çalışkan
Pehlül Serkan Bilgin

Yeşil Nükleer Enerji

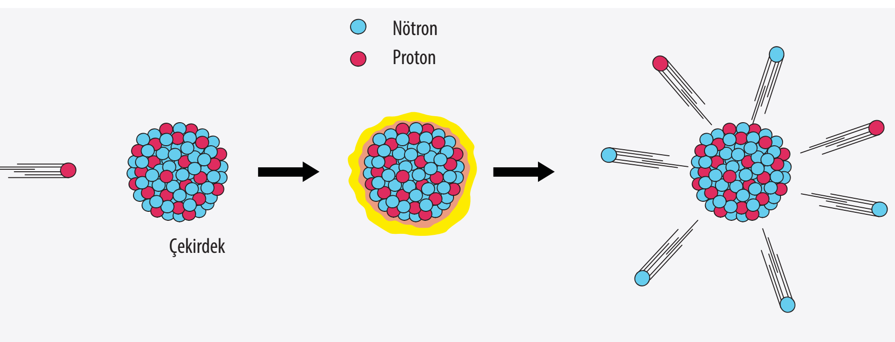
Proton Hızlandırıcıya Dayalı Toryum Yakıtlı Enerji Sistemi

Türkiye'nin zengin toryum rezervlerine hızlandırıcı teknolojisini ekleyebilirsek ülkemizin ve hatta Dünya'nın enerji problemini çözebilir, böylece Profesör Engin Arık'ın rüyasını gerçekleştirebiliriz.

21. yüzyılın stratejik teknolojileri arasında önemli yere sahip parçacık hızlandırıcıları bilim, teknoloji, tıp ve sanayinin birçok alanında kullanılıyor. Ülkemiz açısından belki de en önemli kullanım alanı ise Nobel Ödülü sahibi Carlo Rubbia'nın önderliğinde 1990'larda Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN) tarafından önerilen, Enerji Yükselteci (*Energy Amplifier*-EA) veya Hızlandırıcı Sürümlü Sistem (*Accelerator Driven System*-ADS) teknolojisi. Dünyanın artan enerji ihtiyacını karşılamak için geleneksel nükleer reaktörlere alternatif olarak geliştirilen bu teknoloji, özellikle son yıllarda büyük aşamalar kaydetti. Toryumu nükleer yakıt olarak kullanmaya imkân sağlayacak bu teknoloji Türk kamuoyunun gündemine, 2007'de elim bir uçak kazasında kaybettiğimiz Prof. Dr. Engin Arık'ın 2002'de basına verdiği söyleşi ile taşınmıştı.

Son yıllarda başta Belçika, Çin ve Hindistan olmak üzere birçok ülkede bu konuda ulusal programlar başlatılmış ve uluslararası işbirlikleri oluşturulmuştur. Ülkemizin de en kısa zamanda ulusal bir program başlatması ve uluslararası işbirliklerine dâhil olması şarttır.

Spallasyon tepkimesi: Yüksek enerjili protonla çekirdeğin çarpışması sonucunda nötronların elde edilmesi



Bu sistemin geleneksel reaktörlerden en önemli farkı, nükleer süreci tetikleyen nötronların reaktörün dışında proton hızlandırıcı kullanılarak üretilmesidir. Bu nedenle de prensip olarak Çernobil'de yaşanan türden kazaların olması mümkün değildir. Diğer bir önemli avantaj da, uzun ömürlü nükleer atıkların çok az olmasıdır.

ADS teknolojisi yapısal olarak proton hızlandırıcıdan, nötron spallasyon (yongalama, bkz. Resim 1) hedefinden ve kritikaltı modda çalışacak yeni tip bir nükleer reaktörden oluşur. Bu sistemde proton hızlandırıcıdan elde edilecek yüksek akımlı ve yüksek enerjili proton demeti, bir nötron kaynağı olarak kullanılacaktır. İstenilen parametrelere sahip proton demetinin bir hedefe çarptırılmasıyla üretilen nötronlar, reaktördeki nükleer yakıtla etkileşip fizyon sürecini başlatacaktır. Dolayısıyla ADS sisteminin gelişimi, GeV (milyar elektron volt) enerjili proton hızlandırıcıya, hedef seçimine ve reaktör tasarımına bağlıdır. Bunlar arasında proton hızlandırıcı kilit rol oynar.

Günümüzde ADS teknolojisi, proton hızlandırıcı teknolojsi ile doğru orantılı olarak gelişiyor. Nötron kaynağı olarak pek çok alanda geniş bir uygulama ve araştırma potansiyeline sahip olan proton hızlandırıcıların, özellikle enerji üretimi için kullanılmaları söz konusu olduğunda, güvenilirliği ve kullanılabilirliği ön plana çıkar, çünkü bu sistemlerde ideal olan sürekli enerji üretimidir.

ADS sisteminde Ar-Ge çalışmaları yapılması gereken ikinci konu, spallasyon hedef teknolojisidir. Spallasyon nötronlarını üretmek için kullanılacak malzemenin seçimi, nötron üretimini maksimuma çıkaracak nitelikte olmalıdır. Günümüzde çeşitli merkezlerde tungsten, tantalyum, kurşun, kur-

>>>

şun-bizmut karışımı malzemeler denenerek, 1 GeV enerjili proton demeti için proton başına 20-30 spallasyon nötronu üretildiği gözlemlenmiştir.

ADS sisteminde Ar-Ge çalışmaları yapılması gereken bir diğer alan, reaktör tasarımı konusudur. Geleneksel reaktörlerde yakıt olarak katı uranyum çubukları kullanılırken, ADS reaktöründe sıvı toryum yakıtı kullanılacaktır. Sıvı yakıt kullanan ADS reaktörünün tasarımı standart reaktörlerinkinden farklıdır. Reaktörün merkezinde spallasyon nötronlarını üretecek hedef bulunur. Sıvı yakıt ise, proton demetinin hedefe çarpmasıyla açığa çıkacak nötronları soğurabilmesi için reaktörün çekirdeğini sarmalayacak şekilde yerleştirilir.

Hızlandırıcı Sürümlü Sistemler

Yüksek akımlı ve yüksek enerjili proton hızlandırıcılar, atom numarası yüksek olan bir hedeften spallasyon tepkimeleri yoluyla nötron üretebilme yeteneğine sahiptir. Bunun için kullanılacak proton demetinin belirli akım ve enerji kriterlerini sağlaması ve kararlı yapıda olması gerekir. Spallasyon hedefinin etrafı uranyum, plutonyum veya toryum gibi bir nükleer yakıt ile çevrelendiği zaman, üretilen nötronların nükleer yakıt ile etkileşerek fizyon tepkimesini başlatması kaçınılmazdır. Nükleer fizyon tepkimesi için nötron kaynağı olarak bir proton hızlandırıcının kullanıldığı ADS teknolojisi, Türkiye'de Hızlandırıcı Sürümlü Sistem (HSS) olarak adlandırılır.

Nükleer yakıt olarak toryum kullanan ADS teknolojisi, temelde güç üretimi için yeni tip bir nükleer reaktör olarak tasarlanmaktadır. Bu teknoloji güç üretiminin yanı sıra ikinci bir uygulama alanı olarak nükleer atık dönüşümü (transmutasyon) için de kullanılacaktır. Atık dönüşümünde, geleneksel nükleer reaktörlerde açığa çıkan uzun yarı ömürlü nükleer atıkların daha kısa yarı ömürlü nükleer atıklara dönüştürülerek yok edilmesi hedeflenmiştir. ADS teknolojisinin nükleer transmutasyon uygulaması, çok sayıda geleneksel nükleer reaktöre sahip gelişmiş ülkeleri daha çok ilgilendirmektedir. Çünkü geleneksel reaktörlerin en büyük problemlerinden biri şüphesiz atık problemidir.

Avantajları

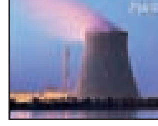
ADS teknolojisinin geleneksel reaktörlere göre pek çok avantajı vardır. Öncelikle yakıt kombinasyonu konusunda daha fazla esneklik sağlamaktadır. Reaktörlerde kullanılan uranyum ve plutonyum elementlerine ilave olarak bölünebilir olmayan toryum elementinin de kullanılması mümkündür. Toryum-232, doğada uranyumdan yaklaşık dört kat daha fazla bulunur. Toryum elementinin nükleer yakıt olarak kullanılabilmesi, başta Türkiye olmak üzere, toryum rezervi olan ülkeleri doğrudan ilgilendirmektedir. Toryum-232 ADS sisteminde yakıt olarak kullanılacağı zaman uranyumda olduğu gibi bir zenginleştirme gerektirmez. ADS sisteminde süreç, toryum-232'nin spallasyon tepkimesinden gelen bir nötronu yakalaması ile başlar. Toryum elementi, nötron soğurduktan sonra toryum-233 elementine dönüşür. Toryum-233 elementi ise arka arkaya iki beta bozunumu gerçekleştirerek uranyum-233'e bozunur. Uranyum-233 elementi bölünebilirdir ve bir spallasyon nötronu yakalayarak nükleer tepkimeyi gerçekleştirir.

ADS teknolojisinin bir başka önemli avantajı nükleer tepkime sürecinin tamamen kontrol altında olmasıdır. Bilindiği gibi geleneksel nükleer reaktörlerde, tepkime zincirleme olarak gelişir ve kontrol edilmesi çok zordur. ADS teknolojisinde ise tepkime sürecinin ilerlemesi, proton hızlandırıcı yardımıyla sistemin nötronlarla beslenmesine bağlıdır.

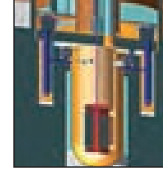
Bir yılda 1 GW kesintisiz güç üretmek için:



3.500.000 ton kömür
Çevre üzerinde önemli etki (özellikle CO_2 yayılımı)

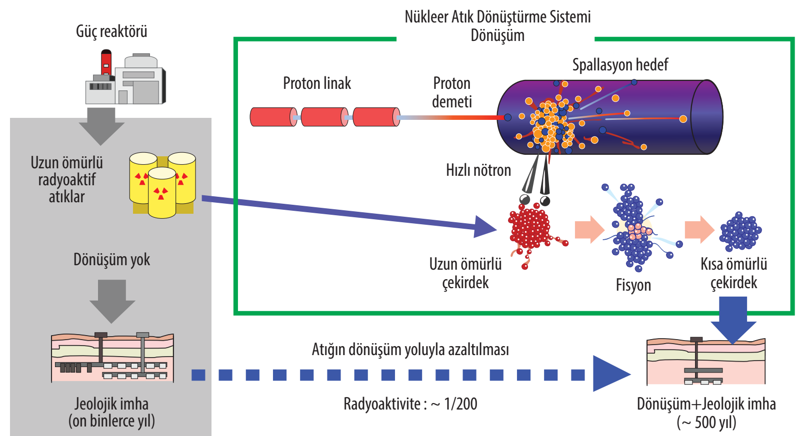


200 ton Uranyum
CO_2 etkisi düşük fakat yeniden işleme zorluğu var.Zararlı atıkların çok uzun süreli depolanması problemi var. Nükleer silahların yayılması problemi var.



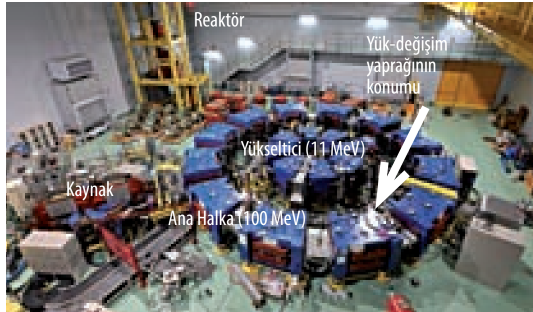
1 ton Toryum
CO_2 etkisi düşük. Plotonyum ve radyoaktif atıkların dönüşümü yapılabilmektedir. Depolanan zararlı atıkların miktarı ve yarıömürleri daha azdır. Nükleer silahların yayılması problemi

Şekilde, aynı miktarda güç elde etmek için kullanılan kömür, uranyum ve toryum yakıtlarının karşılaştırılması görülüyor.
Carlo Rubbia, Energy 2050, Stokholm



Hızlandırıcı sürümlü sistemlerin çalışma prensibinin gösterimi: Proton hızlandırıcıdan gelen proton demeti spallasyon hedefine çarptıktan sonra üretilen hızlı nötronlar, uzun ömürlü nükleer atıkları kısa ömürlü ve depolanması kolay atıklara dönüştürür. Bu sistemi enerji üretmek için tasarladığımızda ise uzun ömürlü atıklar yerine toryum kullanılır (şekil J-PARC ADS sistemine aittir ve J-PARC merkezinin web sitesinden alınmıştır).

ADS teknolojisinde reaktör kritikaltı modda çalışır. Sistemin işleyişi için dışarıdan nötron desteği gereklidir. Bu yüzden ADS teknolojisinde, proton hızlandırıcı kapatıldığında proton demeti akışı kesilecek dolayısıyla nötron üretimi sonlanacak ve nükleer süreç hemen duracaktır. Bu özellik, ADS teknolojisini normal nükleer reaktörlere göre daha güvenli bir sistem yapmaktadır. İşte bu yüzden ADS teknolojisiyle çalışacak reaktörlerde Çernobil türü kazaların olması mümkün değildir.



Dünyadaki ilk ADS deneyi 2009 yılında Kyoto Üniversitesi Reaktör Araştırma Enstitüsü (KURRI) bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde proton hızlandırıcısı için 100 MeV enerjili FFAG teknolojisi kullanılmıştır (Kaynak: "Yusuke Niwa, Development of charge-exchange foil, Fukui University, Kyoto University Nuclear Reactor FFAG Accelerator").

ADS teknolojisinin dikkat çeken bir başka özelliği, açığa çıkan nükleer atıkların çok az olmasıdır. Bilindiği gibi katı uranyum çubuklarıyla çalışan standart reaktörlerdeki nükleer atıklar, en büyük problemlerin başında gelir. Özellikle elektrik enerjisinin büyük bir bölümünü nükleer santrallerden sağlayan gelişmiş ülkeler, bu atıklardan kurtulmak için çeşitli yöntemler geliştirmektedir. Güvenliği artırılmış büyük depoların kullanımı kısa vadede bir çözüm olsa da kalıcı bir çözüm değildir. Bu noktada ADS teknolojisi, gerek transmutasyon yoluyla atıkların dönüştürülerek zararsız hale getirilmesini sağlaması, gerekse de yakıt olarak toryum kullanılacağı için daha az zararlı atık üretmesi bakımından kesin bir çözümdür.

ADS için proton hızlandırıcı teknolojilerinin karşılaştırılması

Teknoloji	Siklotron	Sinkrotron	FFAG	Linak
Avantajları	Yüksek akım	Yüksek enerji	Yüksek akım ve yüksek enerji	Yüksek akım ve yüksek enerji
Dezavantajları	Enerji sınırlı	Akım sınırlı	GeV skalasında henüz dünyada örneği yok	Pahalı

Hızlandırıcı Seçimi

Proton hızlandırıcılarda, hızlandırıcı teknolojisi dairesel ve doğrusal olmak üzere genel olarak iki çeşittir. Doğrusal hızlandırıcılar, demeti lineer bir doğru boyunca hızlandırdığı için linak olarak isimlendirilir. Dairesel hızlandırıcılarda ise yüklü demete dik olarak uygulanan manyetik alan, demetin dairesel hareket etmesini sağlar. Dairesel hızlandırıcılar kategorisinde üç çeşit hızlandırıcı teknolojisi bulunur: Siklotron, sinkrotron ve FFAG (*Fixed-Field Alternating Gradient*) teknolojileri.

Siklotron hızlandırıcıda, protonlar statik bir manyetik alan yardımıyla merkezden dışa doğru spiral bir yörünge boyunca hareket eder. Demetin hızlandırılması ise iki mıknatıs arasındaki rf (radyo frekans) boşluğunda uygulanan elektrik alanlarla gerçekleştirilir.

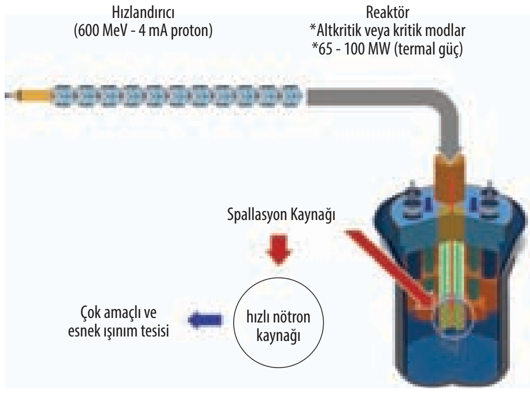
Sinkrotron hızlandırıcıda, protonlar sabit bir dairesel yörüngede hareket eder. Hızlandırma işlemi, yörüngenin üzerine yerleştirilen rf boşlukları sayesinde yapılır. Protonları sabit yörüngede tutmak için enerji artışına paralel olarak manyetik alanın şiddeti artırılır.

FFAG teknolojisi, siklotron ve sinkrotron hızlandırıcıların bazı özelliklerini barındıran ve özellikle son zamanlarda büyük gelişim gösteren önemli bir dairesel hızlandırıcı çeşididir. Siklotronların sürekli demet yapısı özelliği ile sinkrotron hızlandırıcının halka özelliğini birleştiren FFAG teknolojisinin, Hızlandırıcı Sürümlü Sistemlerde kullanımı gündemdedir. Dünyadaki ilk ADS deneyi, 2009 yılının Mart ayında FFAG hızlandırıcı teknolojisi kullanılarak yapılmıştır. Kyoto Üniversitesi Reaktör Araştırma Enstitüsü (KURRI) bünyesinde gerçekleştirilen ADS deneyindeki FFAG proton hızlandırıcı bir enjektör, 11 MeV'lik bir ara halka (*booster*) ve 100 MeV'lik bir ana halkadan oluşmaktadır.

Dünyadaki çalışır konumda olan proton hızlandırıcılar incelendiğinde, üç merkezdeki hızlandırıcılarda, demet gücü 1 MW'tan daha büyük olan proton demeti üretildiği görülür. Bunların ilki İsviçre'deki PSI Enstitüsü'nde kurulu bir siklotron hızlandırıcıdır. Bu hızlandırıcıdan gücü 1,2 MW olan, sürekli yapıda proton demeti elde edilmektedir. İkincisi Los Alamos Laboratuvarı'ndaki LANSCE normal iletken lineer proton hızlandırıcıdır. Burada ise gücü 1 MW olan atmalı proton demeti üretilmektedir. Üçüncü proton hızlandırıcı ise SNS Laboratuvarı'ndaki (Spallasyon Nötron Kaynağı, Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı, ABD) süperiletken lineer proton hızlandırıcıdır, burada 1,1 MW'lık atmalı proton demeti elde edilmektedir.

Proton hızlandırıcı teknolojilerinin karşılaştırıldığı Tablo 1'de de görüldüğü gibi, siklotron için enerji değerindeki ve sinkrotron için de akım değerindeki yetersizlikten dolayı bu iki teknoloji ile 10 MW'lık güç değerine ulaşmak imkânsızdır. Dünya genelindeki ADS projeleri incelendiğinde, bu projelerin ADS sistemi süperiletken linak teknolojisine

>>>



MYRRHA projesinin genel görünüşü

http://myrrha.sckcen.be/

veya FFAG teknolojisine dayandığı görülür. FFAG teknolojisinin şimdilik tek olumsuz yönü, GeV skalasında bir örneğinin olmamasıdır. Linak teknolojisinin dezavantajı ise sistemin pahalı olmasıdır. Fakat endüstriyel seri üretime geçildiği zaman maliyet düşecektir.

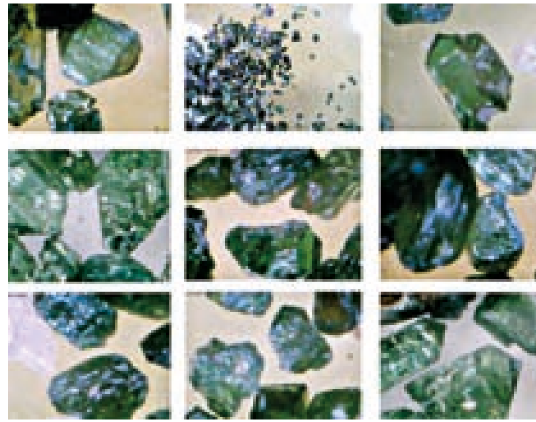
Dünyadaki ADS Projeleri

MYRRHA projesi: Belçika'nın Mol şehrindeki Belçika Nükleer Araştırma Merkezi'nde (SCK. CEN) kurulmakta olan MYRRHA projesinin amacı, bir ADS sistemi kullanarak nükleer yakıt dönüşümü teknolojisinin gösterilmesidir. MYRRHA projesi proton hızlandırıcı, spallasyon hedefi ve MOX yakıtlı bir reaktörden oluşacaktır. Reaktör sıvı kurşun-bizmut karışımı ile soğutulacaktır. MYRRHA projesinde süperiletken teknolojiye dayanan 600 MeV'lik bir lineer proton hızlandırıcı kullanılacaktır. Sürekli modda çalışacak olan proton hızlandırıcının maksimum demet akımı 4 mA, demet gücü ise 2,4 MW olacaktır.

MYRRHA tesisi 2023 yılında tam kapasiteyle çalıştırılacaktır. 2010-2014 yılları arasında tesisin mühendislik dizaynı ve Ar-Ge çalışmalarının yapılması, 2015-2019 yılları arasında inşaatının tamamlanıp bileşenlerin kurulması, 2023 yılına kadar da devreye alınması planlanmaktadır. Tahmin edilen toplam maliyet 690 milyon avrodur.

Proje-X: Chicago'da bulunan FNAL (Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı), yıllar boyunca dünyadaki en yüksek enerjili parçacık çarpıştırıcıya ve en yüksek yoğunluklu, hızlandırıcı temelli nötrino demetine sahipti. Günümüzde LHC (*Large Hadron Collider*) çarpıştırıcısı Tevatron'u enerji uç değeri bakımından geride bıraktı. Japonya'daki JPARC tesisindeki nötrino programı ise Fermilab'daki program ile büyük bir rekabet içinde. Bu yüzden ABD'deki Temel Parçacık Fiziği Topluluğu, üç sınır araştırma alanında stratejik bir plan geliştirdi. Bunlar enerji sınırı, yoğunluk sınırı ve kozmik sınırdır. Proje-X olarak tanımlanan bu plan, yüksek yoğunluklu bir proton hızlandırıcıyı kapsamaktadır.

Proje-X, Fermilab'da kurulması önerilen yüksek güçlü (çoklu-MW) bir proton hızlandırıcı tesisidir. Süperiletken kavite teknolojisinin kullanılacağı proton hızlandırıcıda, H^- iyonları hızlandırılacaktır. Proje-X, Fermilab hızlandırıcı kompleksinin gelecekteki gelişim planının önemli bir parçası olacaktır. Yapımı 2016 yılında başlayacak olan projenin, 2021 yılında tamamlanması öngörülmektedir.



Isparta-Aksu bölgesinden çıkarılan torit minerali
(Kaynak: www.amrminerals.co.uk)

Dünya toryum rezervinin ülkelere göre dağılımı

ÜLKE	TON
Brezilya	606.000
Türkiye	380.000
Hindistan	319.000
ABD	137.000
Norveç	132.000
Grönland	54.000
Kanada	45.000
Avustralya	19.000
Güney Afrika	18.000
Mısır	15.000

Projenin birinci kısmında, enerjisi 3 GeV, ortalama akımı 1mA olan sürekli demet yapılı (CW), süperiletken lineer proton hızlandırıcı kurulacaktır. Buradan elde edilecek proton demeti ile transmutasyon gösterim amaçlı ADS çalışmaları ve oluşturulacak ikincil demetlerle de egzotik çekirdekler, kaon fiziği ve müon fiziği konularında araştırmalar yapılacaktır. İkinci kısımda ise 3-8



Prof. Dr. Metin ARIK
Türk Fizik Derneği Başkanlığı ve Balkan Fizik Birliği Başkanlığı yaptı. Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyesidir. Araştırmalarında kuantum ve parçacık fiziği, kozmoloji, müzik ve matematik konularıyla ilgilenmektedir.



Prof. Dr. Saleh SULTANSOY
Azerbaycan Bilimler Akademisi Fizik Enstitüsü, Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü (Protvino-Rusya) çalıştı. 2007 yılından itibaren TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi öğretim üyesidir. CERN'de ATLAS, CLIC ve LHeC projelerine katılmaktadır. Türk Hızlandırıcı Kompleksi (TAC) projesinin çeşitli aşamalarında proje yürütücülüğü ve danışmanlığı yapmıştır.



Prof. Dr. M. Atıf ÇETİNER
Kastamonu Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi
Fizik Bölümü Başkanıdır.
Araştırmalarında radyasyon uygulamaları, nükleer fizik ve hızlandırıcı sürümlü sistemler konularıyla ilgilenmektedir. Türk Fizik Derneği üyesidir.



Dr. Abdullatif Çalışkan,
TÜBİTAK desteği ile TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nde doktora sonrası araştırmacı olarak proton hızlandırıcı tasarımı, toryum yakıtlı hızlandırıcı sürümlü sistemler ve Büyük Hadron Elektron Çarpıştırıcı (LHeC) konularında çalışmalarını sürdürmektedir.



Pehlül Serkan BİLGİN
Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi'nin Proton Hızlandırıcı Grubu'nda çalıştı. Uzmanlık alanı proton hızlandırıcı ve hızlandırıcı sürümlü sistemlerdir. Özel bir kuruluşta çalışmakta ve hızlandırıcı sürümlü sistemler konusunda çalışmalarına devam etmektedir.

GeV'lik atmalı lineer proton hızlandırıcı kurulacaktır. 3 GeV'lik iyonları 8 GeV'e hızlandıracak olan bu ikinci hızlandırıcı, 120 GeV'lik ana enjektör (sinkrotron) halkasında ara halka olarak kullanılacaktır. 3 GeV'lik hızlandırıcıdan gelen H^- demetinin yaklaşık % 5-% 9'u 8 GeV'lik ikinci hızlandırıcıya aktarılacaktır. 120 GeV'lik sinkrotron halkasından üretilecek nötrinolar ile nötrino deneyleri yapılacaktır.

CADS Projesi: Büyük bir nüfusa sahip olan Çin, hızla gelişen ekonomik büyümeye bağlı olarak artan enerji talebini karşılamak için son yıllarda nükleer güç yatırımlarını artırdı. Bunun için, çeşitli enstitülerin de katılımıyla Çin Bilimler Akademisi tarafından organize edilen ve nükleer transmutasyon ve güç Üretimini amaçlayan bir ADS çalışma programı başlatıldı. Programın anahtar kısmı 10 mA akımlı, 1,5 GeV enerjili ve CW demet yapılı bir süperiletken proton hızlandırıcıdır. Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü (IHEP) bünyesinde geliştirilen proton hızlandırıcı, sırasıyla 40 MeV, 600 MeV ve 1,5 GeV olmak üzere üç aşamada inşa edilecektir.

Süperiletkenlik lineer proton hızlandırıcılar için çok iyi bir teknik çözümdür. Günümüzde süperiletken kaviteler birçok hızlandırıcı laboratuvarında kullanılmaktadır. Düşük güç kullanımı, daha büyük demet tüpleri ve bağımsız olarak güçlendirilebilme özellikleri ile süperiletken kaviteler, ADS uygulamaları için mükemmel bir adaydır.

Dünyada ve Türkiye'de Toryum Rezervi

Dünyada toryum rezervinin ülkelere göre dağılımı, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) 2005 yılında yayımladığı rapora göre aşağıdaki gibidir:

Türkiye'de 1977'de MTA tarafından yapılan toryum rezervi çalışmasında, Eskişehir-Sivrihisar bölgesinde 380.000 ton toryum rezervi tespit edilmiştir. Ayrıca Malatya-Kuluncak bölgesinde havadan ön arama yapılmış, fakat rezerv tespitine yönelik çalışma yapılmamıştır. Profesör Carlo Rubbia'nın 1990'lardan itibaren yaptığı sunumlarda Türkiye'nin toplam toryum rezervinin 880.000 ton civarında olduğu belirtilmektedir (dünya toryum rezervinin % 20'si). Son bulgular Rubbia'nın görüşünü desteklemektedir. AMR madencilik firması 2008 yılında yaptığı çalışmada Isparta-Aksu bölgesinde önemli miktarda toryum rezervleri bulunduğunu tespit etmiştir. Bu bölgedeki toryum, Eskişehir-Sivrihisar rezervlerinden farklı olarak, çok daha kolay işlenebilir niteliktedir.

Sonuç

Hızlandırıcı sürümlü toryum yakıtlı sistemlerin, gelecekte en önemli enerji kaynaklarından biri olması kuvvetle muhtemeldir. Fosil yakıt rezervleri tükendikçe petrol ve diğer konvansiyonel enerji türlerinin fiyatının artmaya devam etmesi nedeniyle ADS teknolojisinin en ucuz ve en güvenli enerji üretim mekanizmalarından biri olması kaçınılmazdır. Günümüzde bir ülkenin petrol rezervlerine sahip olması sadece geçici bir ekonomik değer oluşturmaktadır. Gelecekte ise bir ülkenin hem toryum rezervlerine hem de onu güvenle kullanacak, kendi ürettiği ADS teknolojisine sahip olması kalıcı bir ekonomik ve stratejik değer oluşturacaktır.

Geleceğin enerji kaynağı olarak düşünülen ADS teknolojisini geliştirme çalışmaları, Avrupa (Belçika merkezli), Çin ve ABD'nin yanı sıra Japonya, Hindistan, Brezilya, Rusya ve Güney Kore'de de devam etmektedir. Bunlardan sadece ABD, Hindistan, Brezilya ve Rusya'da toryum rezervi bulunmaktadır. Dünyadaki tahmin edilen toryum rezervinin yaklaşık beşte birinin Türkiye'de bulunduğu göz önüne alınırsa, ülkemizde de ADS teknolojisi ile ilgili AR-GE çalışmalarının acilen başlatılması gereklidir. Öncelikli olarak Türkiye'nin toryum rezervleri ile ilgili spekülasyonları giderecek çalışmalar başlatılmalı ve gerçek durum en kısa zamanda ortaya konulmalıdır. AR-GE çalışmaları nükleer reaktör ve proton hızlandırıcı teknolojilerini içermelidir. GeV enerjili yüksek akımlı proton hızlandırıcının kurulmasını öngören ulusal bir programın gerçekleştirilmesi, ülkemizin enerji gereksinimini karşılamasının yanı sıra bilim ve teknolojinin birçok alanında kullanılan nötron spallasyon kaynağına da sahip olmamızı sağlayacaktır.

Türkiye'deki toryum rezervinin insanlığın enerji ihtiyacını yüzyıllar boyunca karşılayacak miktarda olduğu unutulmamalıdır.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

Rubbia, C., Rubio, J. A., "A tentative programme towards a full scale energy amplifier", CERN/LHC/96-11 (EET), 15 Temmuz 1996.
Sultansoy, S., "Parçacık Hızlandırıcıları: Dün, Bugün, Yarın", UPHUK1, TAEK, Ankara, 2001.
Abderrahim, H. A. ve ark., "Accelerator and target technology for accelerator driven transmutation and energy production", White Paper, USA Department of Energy, 2010.
http://myrrha.sckcen.be
http://thorea.hud.ac.uk/
Hargraves, R., Moir, R., "Nükleer enerjide eski bir fikir yeniden öne çıkıyor: Toryum reaktörleri", Çeviren: Şakir Ayık, TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, s. 58-63, Ekim 2011.
Internetional Atomic Energy Agency (IAEA), "Thorium fuel cycle - Potential benefits and challenges", IAEA-TECDOC-1450, May 2005.
Sultansoy, S., "Toryum yakıtlı yeni nesil nükleer teknolojiler", PetroGaz, 38, s. 28, Nisan 2003.
İnce, Ö., "Kurtarıcının adı toryum: Prof. Engin Arık ile söyleşi", Hürriyet, 27 Temmuz 2002.

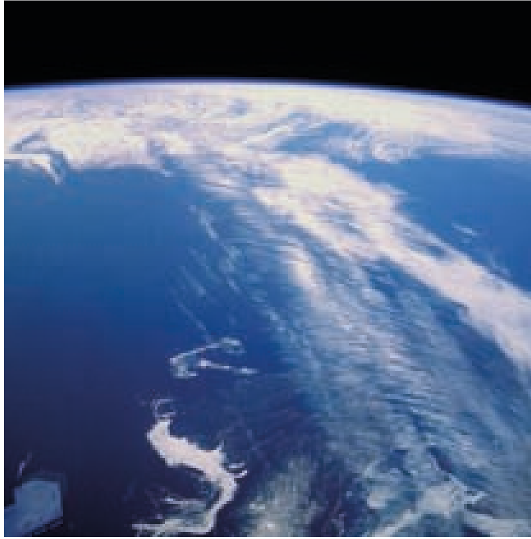
Tepemizdeki Jet Rüzgârlar

On kilometre yüksekte, iki yüz elli kilometre hızla esen alternatif temiz enerji kaynağı hava nehirleri

Kavurucu sıcaklar, artan yağışlar ve sel felaketlerinde jet akıntılarının rolü var mı?

Çok etkilendiğim jet akıntılarını, ilk kez 2005 yılında Japonya'da izlediğim ilginç bir belgeselde duydum. Bilmediğim nice gerçekler olduğunu ve atmosferdeki müthiş olayları düşünmeye başladım. İklim ve denizler üzerine büyük etkisi olan sıcak deniz akıntılarından, örneğin Golfstrim'den haberdardım. Ancak tepemizdeki bu şiddetli hava akımları da neyin nesiydi?

Nasıl ve niçin yarış otomobillerinden daha hızlı esiyorlardı?



Rüzgâr Gemileri Operasyonu

1944, II. Dünya Savaşı'nın sonları. Amerikan bombardıman uçakları Tokyo'ya saldırır. Japonlar, bu saldırıya ilginç bir operasyonla karşılık verir: Fu-Go Operasyonu. Japonya'nın ABD'ye düzenlediği bir hava saldırısı olan bu Rüzgâr Gemileri Operasyonu'nda on bin metre yükseklikte ve yüksek hızla hareket eden jet akıntılarına Japonya'dan balon bombalar bırakılır. Hava nehirlerinde yolculuk ederek Amerika'ya ulaşan bombaların düzenekleri harekete geçirilir ve yere indirilerek patlatılırlar. ABD'deki tarım alanlarını ve ormanları yakmayı planlayan Japonlar, ikinci etapta bu balonları biyolojik silah olarak kullanmayı düşünüyordu. Kuzey Amerika'ya 1000 balon fırlatıldığı ancak bunlardan yaklaşık 400'ünün ABD'ye ulaştığı biliniyor. Hidrojen gazıyla şişirilen ve yangın bombaları taşıyan balonlar, jet akıntılarında ortalama 200-300 km hızla hareket ediyordu. Pasifik Okyanusu'nu aşan bombalar ABD'de ve Kanada'da patlatılıyordu. Binlerce bomba gönderilmesine rağmen sadece bir ölümlü vaka kayıtlara geçti. 5 Mayıs 1945 günü meydana gelen saldırıda 6 kişi hayatını kaybetti. ABD'deki müzelerde düşen balonlara ait kalıntılar hâlâ sergileniyor.



Kıtalararası Rüzgâr Nehirleri

Bir nehir gibi Dünya'nın çevresinde batıdan doğuya doğru ortalama 250 km (92 km-398 km) hızla esen hava akımlarına jet akıntısı adı verilir. Bu hız yarış otomobillerinin hızıdır. Jet akıntıları, atmosferin 8-12 km yükseklikteki troposfer ve stratosfer tabakalarının sınırında oluşur. Troposferde yükseklikle beraber sıcaklık düşerken stratosferde bunun tersi olur. Yani yükseklikle beraber sıcaklık artar. Akıntıların buradaki sıcaklık farkı nedeniyle oluştuğu düşünülüyor. Troposfer atmosferin en alt tabakasıdır. Kalınlığı 8-15 km arasındadır. Stratosfer ise atmosferin ikinci tabakasıdır, kalınlığı da 10-50 km arasındadır. Jet akıntılarına benzer çeşitli hava akımları olduğu biliniyor. Yerden 7-12 km yüksekte esen, güçlü polar jet akımları, 10-16 km'de esen tropikaltı jet rüzgârları, 40-200 m yükseklikte esen vadi jet rüzgârları, dağların zirvelerinde esen bariyer jet akıntıları ve Doğu Afrika jet akımı gibi, yere yakın yerlerde esen hava akımları var.



Jet akıntılarını kimin keşfettiği tartışmalı. 1920'li yıllarda Japon meteorolog Oishi Wasaburo, 3300 metrelik Fuji Dağı'nda meteoroloji balonları ile araştırmalar yaparken bu akıntının farkına vardı. 1930'lu yıllarda Wiley Post (1933'de Dünya'nın çevresini tek başına dolaşan pilot) jet akıntılarının farkına varan ilk kişilerden. Alman meteorolog Heinrich Seilkopf ise 1939'da yayımladığı makalede jet akıntısı terimini ilk olarak kullandı. II. Dünya Savaşı sırasında Avrupa ve Amerika arasında uçan pilotlar bu akıntının farkına vardı. Artık Kuzey yarımkürede iki ana jet akıntısı olduğunu biliyoruz.

Kış aylarında daha güçlü yaz aylarında ise daha hafif rüzgârlar oluşur. Güney yarımkürede ise Kuzey'deki kadar olmasa da 30. ve 60. boylamlar arasında jet akıntıları oluşur. Dünya'dan başka gezegenlerde de şiddetli rüzgâr akımları olduğu biliniyor. Kendi çevresindeki bir dönüşünü on saatte tamamlayan Jüpiter, atmosferini de beraberinde sürükler. Bu nedenle doğu-batı doğrultusunda hızı saatte 400 kilometreye ulaşan rüzgârlar oluşur.

Hava nehirlerinin sırları henüz tam anlamıyla ortaya çıkarılamadı. Havanın temizlenmesinde, taşınmasında, yağmurların oluşumunda jet akıntılarının rolleri araştırılıyor. Okulda şöyle öğrenmiştik. Atmosfer Dünya'nın çevresini sarmalayan bir gaz tabakasıdır. Yaklaşık % 78'i azottan, % 20,5'i oksijenden, % 0,93'ü argondan, % 1'i su buharından, kalan kısmı da başka bazı gazların karışımından oluşur. Ancak teknolojik gelişmeler sayesinde şunu gördük ki işbu kadar basit değil. Havakürenin birçok tabakası, bu tabakalar arasında da karmaşık ilişkiler var. Nemiyle, rüzgârıyla, akıntısıyla, yıldırımı ve şimşeğiyle yüzlerce meteoroloji olayı meydana geliyor. Her birinin kendine has bir görevi olduğu gibi diğerleri ile de ilişkisi var. Küçük bir dengesizlik büyük sonuçlar doğuruyor. Son yıllarda Brezilya, Avustralya ve Sri Lanka'da yaşanan ciddi sel felaketleri ile jet akıntıları arasında bir ilişki olabileceği düşünülüyor. İnsanların çevreye ve atmosfere verdiği zararlar jet akıntılarının doğal çevrimini etkileyerek iklim üzerinde etkili oluyor. 2000 ve 2007 yıllarında İngiltere'de meydana gelen sel felaketlerine jet akıntılarındaki düzensizliğin sebep olduğu bildirildi. Son yıllarda mevsim normalleri üzerinde seyreden kavurucu sıcaklarda, artan yağışlarda ve sel felaketlerinde jet akıntılarının rolü araştırılmayı bekliyor. Afetler her yıl artıyor mu? 1975-1989 yılları arasında Dünyamızda 171 kasırga olurken, 1990-2004 yılları arasında 269 kasırga olmuş. Haberlerde şu tür bilgilere daha sık rastlıyoruz: "250 kilometre hızla esen rüzgâr, ABD'nin Louisiana, Mississippi ve Alabama eyaletlerinde her şeyi sildi süpürdü, geride de büyük bir enkaz bıraktı, birçok yerleşim yeri sular altında kaldı." Burada anlatılan Katrina kasırgası. Katrina'yı yine ABD'nin güneyinde panik yaratan Rita kasırgası izledi. Bazı araştırmacılara göre 21. yüzyılda beklenen sıcaklık artışlarıyla birlikte kasırgaların daha şiddetli ve yağış miktarının daha fazla olması bekleniyor.

Nasıl oluşurlar?

Küçük bir ortamın nem oranı çok önemli. Birçok laboratuvarda higrometre kullanılarak ortamın neminin ideal olması için büyük gayret gösterilir. Küçük bir odanın bile nemini ayarlamak bazen çok zor olabilir. Peki koca gezegenlerin, atmosferin nem oranı, rüzgârların hızı, rotası nasıl ayarlanıyor? Bunlar meraklı araştırmacılar tarafından çözülmeyi bekleyen sorular. Tıpkı bir nehir gibi, Dünya'nın çevresinde batıdan doğuya doğru dolaşan, hızlı bir tren kadar süratli esen bu akıntı nasıl meydana geliyor. Güney yarımküredeki sıcak hava kütlesinin, Kuzey yarımküredeki soğuk hava kütlesi ile karşılaşmasıyla sıcaklık ve basınç farkı oluşur. Bu basınç farklılığı yüksek hızlı rüzgârların oluşmasındaki sebeplerden biri. Sıcak ve soğuk hava kütleleri çarpışınca polar ve tropikaltı jet akıntıları oluşur. Dünya'nın batıdan doğuya dönmesi ve atmosferin ısınması da oluşum mekanizmasında etkili. Binlerce kilometre boyunca bu rüzgârlar doğuya doğru eser. Hava nehirlerinin genişliği 200-300 km,

derinliği 5 km civarında. Kesintili ve kesintisiz şekilde yollarına devam edebilirler. Ayrılıp sonra birleşebilirler. Fransız matematikçi ve fizikçi Gaspard Coriolis'e (1792-1843) atfen isimlendirilen Coriolis etkisi sebebiyle rüzgârların yönü etkilenir. Coriolis etkisi, Dünya'nın dönmesi sonucu oluşan ve kütleye etki eden saptırıcı güçtür. Dönen bir cismin üzerinde hareket ederseniz size bir güç uygulanır ve dosdoğru gidemezsiniz. Kutuplarda bu etki sıfırdır. Uzun menzilli füzelerin ve uçakların yörüngelerinin hesaplanmasında, rüzgâr ve okyanus akımlarında da Coriolis kuvvetinin etkisi görülür. Uçak rotalarının hesaplanmasında Coriolis etkisi önemli. Kars'tan Edirne'ye uçak yolculuğu yaptığımızı düşünelim. Dünya dönmeseydi, pilot rotayı dosdoğru hedefine ulaşacak şekilde belirlerdi. Ancak dönme ile oluşan Coriolis etkisi sebebiyle, pilotun rotayı altında dönen Dünya'ya göre ayarlaması gerekir. Bunu yapmadığı takdirde yolcular kendilerini Edirne yerine Muğla'da bulabilir. Dünya dönmeseydi Coriolis etkisi de, jet akıntıları da oluşmazdı. Coriolis etkisiyle bir de Rossby dalgaları oluşur. Rossby rüzgârları jet akıntılarının rehberleridir. Önden giderek hava nehirlerine yol gösterir, kılavuz kaptanlık ederler.1939 da İsveçli Carl-Gustaf Arvid Rossby tarafından keşfedilen Rossby rüzgârlarının atmosferik ve okyanusa ait olmak üzere çeşitli türleri var.

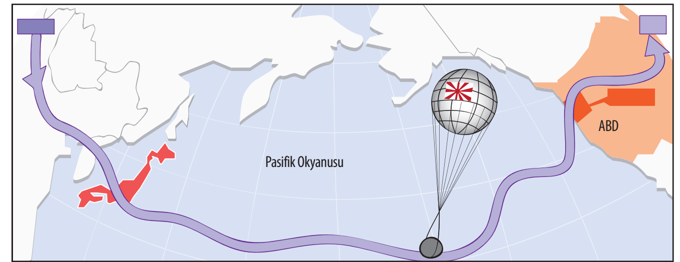
Bu rüzgârlar esmese ne olur?

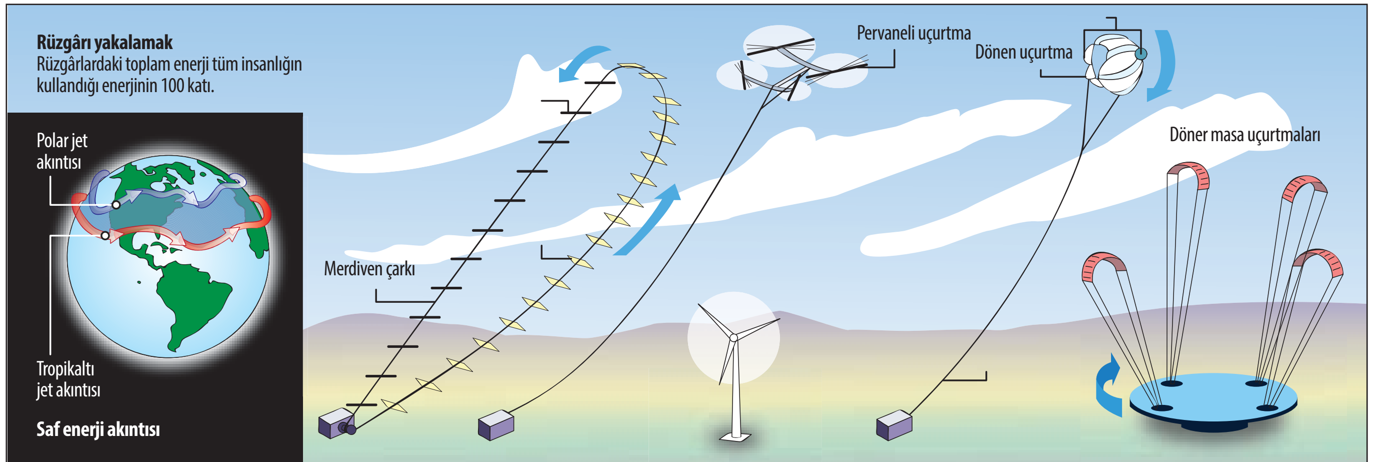
Jet rüzgârlarının sayısız faydası var. Jet akıntılarının veya rüzgârlarının önemli faydalarından biri havacılık endüstrisine olmuştur. 1952 yılında Tokyo-Honolulu uçak seferleri 18 saat sürüyordu. Jet akıntılarının keşfi ile uçaklar bu hava akıntılarını kullanmaya başladı. Uçuş süresinin 11 saate inmesiyle hem zaman hem de yakıt tasarrufu sağlandı. Dünya batıdan doğuya, jet akıntıları ise doğudan batıya döner. Bu kurala göre, Türkiye'den Japonya'ya geliş, gidiş seyahatine göre daha kısa sürüyor. Ancak jet akıntıları, hava türbülansına da sebep olabiliyor. 28 Aralık 1997'de Tokyo'dan havalanan bir uçak 2 saat sonra türbülansa girmiş, geri dönerek acil iniş yapmıştı. 346 yolcudan biri hayatını kaybetmiş, mürettebattan ciddi şekilde yaralananlar olmuştu.

8-10 bin metre üzerimizdeki bu dev hava akıntıları havanın temizlenmesinde, sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karışmasında, iklim ve hava şartlarının oluşmasında önemli görevler yerine getiriyor. Henüz tam keşfedilmemiş olsa da kendilerine has bir çevrimleri olduğu düşünülüyor. Bu rüzgârlar esmese ne olur? Havanın içindeki gazlar yavaş yavaş çözülerek birbirinden ayrılır ve atmosfer de altüst olur. Bu akıntıların düzenlerinin bozulması büyük felaketlere yol açabilir. 1930'lu yıllarda Amerika'da "toz çanağı" adı verilen dönemde görülen toz fırtınaları Amerikan ekonomisini çok olumsuz etkilemiş, insanlar büyük dalgalar halinde göç etmiş, kuraklık sonucunda bir çok kişi açlıkla karşı karşıya kalmıştı. Toz fırtınaları ile jet akıntıları arasındaki ilişki biliniyor. "Kara Pazar" olarak adlandırılan 1935 ekonomik krizinin tetiğini çeken faktörlerden en önemlisi bu toz fırtınalarıdır. Kriz döneminde 3,5 milyon kişi göç etmek zorunda kalmıştır. Son yıllarda yaşanan ciddi sel felaketleri ve El Niňo kasırgaları gibi olaylarda da jet akıntılarının etkisi olduğu üzerinde duruluyor.

Jet akıntılarının gelecekte umut vaat eden bir yanı, enerji üretiminde kullanılma potansiyelleri olması. Dünya'nın yakıt rezervleri, örneğin kömür ve petrol tükense de jet akıntılarından elde edilecek elektrik enerjisi, enerji ihtiyacımızı karşılayabilir.

Kıtalararası ilk "füzeler" diyebileceğimiz balonlar





<<<

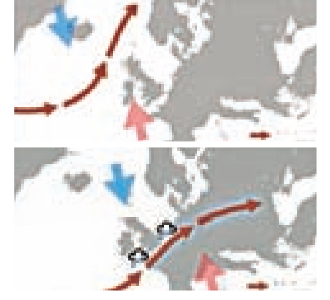
Edward Munch ve Krakatoa Yanardağı Patlaması

2010 Nisan ayında İzlanda'da Eyjafjallajokull Yanardağı püskürdü ve dünya hava trafiği altüst oldu.1883'te ise Endonezya'da 40 bin kişinin ölümüne sebep olan Krakatao yanardağ patlaması oldu. Bir söylentiye göre, 2012 yılının Mayıs ayında 120 milyon dolara satılan Çığlık adlı tablonun (1893) ressamı Edward Munch, bu tablosunda Krakatao Yanardağı'ndan yayılan ve Norveç semalarında da görülen küllerden ve toz bulutundan ilham almıştır. New York Times gazetesinde15 Nisan 2010'dayayımlanan bir yazıda "jet akıntılar Krakatao patlamasından sonra keşfedilmiştir" deniyor. Yanardağ patlamasından sonra toz kütlelerinin hareketini inceleyen meteorologlar jet akıntıları keşfetmiş. Jet akıntılara ilk keşfedildiklerinde "ekvatoral toz akıntısı" denmiş.



Niye sürekli yağmur yağıyor?

Yazımız hazırlanırken 10 Temmuz 2012 tarihli BBC haber sitesinde "Niçin sürekli yağmur yağıyor" başlıklı bir haber yayımlandı. Sağ üst şekilde İngiltere semalarında esen jet akıntılarının normal seyri görülürken sağ alt tarafta normal seyrinden sapmış jet akıntılarının rotası görülüyor. Bu da fazla yağışa ve sellere sebep oluyor. Geçen ay Rusya'daki sel felaketinde 150'den fazla kişi öldü. Yaklaşık 100 yıldır bu rüzgârlar araştırılıyor, ancak hâlâ çözüm bekleyen çok soru var. İngiliz Meteoroloji Ofisi'ne göre okyanus üzerindeki atmosfer nemi 1970'li yıllara göre % 4 artmış. Bu artışın fazla yağış, aşırı sıcaklık ve seller gibi iklim değişiklikleri üzerinde etkisi olabilir.



Modern hayatın bir sonucu olan, giderek artan enerji talebi, çevreye daha az zarar veren, yenilenebilir, ucuz enerji kaynakları ile karşılanabilir. Uçurtma tarzında hazırlanan bir rüzgâr türbinini jet akıntılarına yerleştirerek, türbine bağlı jeneratörden elektrik üretme çalışmaları devam ediyor. Araştırmacılara göre üzerimizdeki enerjinin % 1'i bu şekilde yakalanabilirse, elde edilen enerjinin tüm Dünya'ya yetecek miktarda olacağı hesaplanıyor. Rüzgâr dinamolarının yapımına 1980'li yıllarda Avustralya'da başlandı. 19. yüzyılda petrolün kömürün yerin geçmesi 25-30 yıl sürmüştü. Maddi kazanç düşüncesinin ön planda olması ve kazanılan alışkanlıkların zor değişmesinden dolayı, bu teknolojinin de ancak 15-20 yıl sonra kullanılır hale gelmesi bekleniyor. Kömür ve petrol gibi enerji kaynaklarının giderek azaldığı, insanoğlunun yeşil ve sürdürülebilir kaynak arayışı içinde olduğu günümüzde, jet rüzgâr enerjisi alternatif ve temiz bir enerji kaynağı olarak önümüzde duruyor.

Üzerimizde yarış otomobilleri kadar hızla ilerleyen, zamanında Japonların savaş taktiklerine ilham kaynağı olan, geleceğin enerji ihtiyacını karşılama kapasitesine sahip jet akıntıları hava dengesinin sağlanması, bulutların taşınması, daha az yakıtla daha az sürede seyahat gibi -ve şimdilik daha bilemediğimiz- birçok işte bizlere fayda sağlıyor.

Havanın bu dev kütleli gizemli rüzgârları sıcak tropik bölgelerden soğuk kutuplara doğru eserek enerji akışında önemli rol oynuyor, bizlerin uygun atmosferik koşullarda yaşamasına yardımcı oluyor. Meteoroloji, enerji ve kozmoloji gibi alanlarda gelecekte yapılacak bilimsel araştırmalarla jet akıntıları günlük hayatımızda da iyice etkisini gösterecektir. Belki de yakın gelecekte hava raporlarında artık jet rüzgârlarına da yer verilecektir.



Çizimler: Rabia Alabay



Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümünden mezun oldu. 1999'da Yüksek Lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da post doktora eğitimini tamamladı. 2011'de "tıbbi genetik doçenti" oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın 250 adet atıfı bulunuyor.

Kaynaklar

McPhee, J., "Balloons of War", *The New Yorker*, s. 52-60, 29 Ocak 1996.

http://www.bbc.co.uk/weather/features/basics_jetstreams.shtml

Pauluis, O., Dias, J., "Satellite estimates of precipitaion-induced dissipation in the atmosphere", *Science*, Cilt 335, Sayı 6071, s. 953-956, 24 Şubat 2012,

Ball, P., "Rainfall calms storms",*Nature*, 23 Şubat 2012.

Athanasiadis, P., Wallace, J., Wettstein, J. M., , Justin J.,"Patterns of Wintertime Jet Stream Variability and Their Relation to the Storm Tracks", *Journal of the Atmospheric Sciences*, Cilt 67, Sayı 5, s. 1361, 2010.

Bilim ve Fen

Fizik bilim midir? Tabii, elbette. Sosyoloji bilim midir? Bu soruya da aynı kesinlikte olmasa da "evet" diye cevap verebiliriz. Peki, ya felsefe? Okullarda bilim diye okutulduğuna ve üniversitelerde felsefe profesörleri olduğuna göre o da bilim olmalı, ama… Biraz daha ileri gidelim: Edebiyat bilim midir? Ya müzik? Ya tarih? Hele din? Herhalde sorulara evet/hayır ile cevap vermek hayli zorlaştı ve kafa karışıklığı başladı bile. Peki ya biri "Matematik fen bilimi değildir" dese, aksini iddia edebilir miyiz? Veya "sosyal bilimler aslında fen bilimleridir, çünkü aynı metodolojiyi kullanırlar" dense itiraz edebilir miyiz? Herhalde bu sorulara net cevap verebilmek için ya Google amcanın kapısını tıklatırız -ki bulduğumuz çelişkili cevaplar kafamızı daha da karıştıracaktır- ya da bu konudaki yetkin, bilimsel eserleri karıştırmaya başlarız. Belki de yarım asır geriye gider, bilim kavramı ile ilgili bir makale vardır ümidiyle Bilim ve Teknik dergisinin ilk sayısını web sitesinden indiririz. Bir süre sonra anlarız ki "bilim"in ne olduğunu bilmeden, neyin bilim olup olmadığını anlamamız ve dolayısı ile yukarıdaki sorulara tatmin edici cevaplar vermemiz kolay değildir.



İsterseniz sorulara devam edelim: Bilimin negatifi olur mu? Bu da nereden çıktı diyeceksiniz, ama hemen Nasrettin Hoca gibi cevap verelim: Bilimin pozitifi oluyor da negatifi niye olmasın? Ya bilimin yumuşağı? Bu iş herhalde çığrından çıkıyor. Konumuz bilim mi, plastik mi? Bilimin yumuşak ve katı diye ikiye ayrıldığını daha yeni duyuyor olabilirsiniz, ama şüpheniz varsa Google amcaya bir danışın. Gerçi Google'ın Türkçesi biraz kıttır, ama İngilizcesi gayet iyidir. Arama sonucunda, yumuşak ve katı bilimler (*soft and hard sciences*) hakkında ekranınızda beliren kaynakların sayısı sizi hayrette bırakabilir.

Herhalde birazdan bilim dalları için tatlı, acı, tuzlu, ekşi diye bir sınıflama daha yapılırsa hiç şaşırmayacaksınız. Ama merak etmeyin, o kadar ileri gitmeyeceğiz. Elinize *Bilim ve Teknik* yerine yanlışlıkla bir mizah dergisi mi aldınız diye şüpheye düşmenizi istemiyoruz. Sadece sizi meraklandırmak ve bilgi dağarcığınızın sınırlarını zorlamak istedik. Malum, merak bilimin hocasıymış derler. Yemek için iştah neyse, bilim için de merak odur. İştah duyulan bir şeyi yemek ne kadar zevkli ise, merak edilen bir şeyi öğrenmek de o kadar zevklidir. Aslında bu yazıyı burada bitirsek çoğunuz yukarıdaki soruların cevabını kendi kendinize araştırıp bulurdunuz. Ama bu zahmetli olurdu ve bulgularınızdan tam da emin olamayabilirdiniz. Yanınızda sizi doğru yönlendiren bir "koç"unuz olunca, bu araştırma çok daha verimli ve zevkli olur. Aslında gerçek öğretmenlerin yapması gereken sadece budur -yani bilgi yüklemek yerine meraklandırmak- bilhassa bilgiye ulaşmanın son derece kolaylaştığı bu bilgi çağında.

Başta sorulan soruların çoğuna net bir cevap vereme yişimizin sebebi kavram kargaşaşı. Onun da sebebi aslında birbirinden çok farklı olan "fen" ve "ilim" kelimelerinin her ikisinin de "bilim" olarak Türkçeleştirilmesi (http://tdkterim.gov.tr/bts/). Sonraları "fen" kelimesi Türkçede "fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad" (http://www.tdk.org.tr/) olarak dar anlamda da kullanılmaya başlanmış. Üniversitelerin bu isimleri taşıyan bölümleri "Fen Fakültesi" bünyesinde toplanmış. Ancak sonraları Fen Fakülteleri altında "İstatistik" ve "Astronomi ve Uzay Bilimleri" bölümleri de açılmış ve haliyle TDK'nın dar anlamdaki "fen" tanımı yetersiz kalmıştır. O yüzden "fen" ve "bilim" (veya ilim) kelimelerinin yeniden net olarak tanımlanması gerekir. Bunu yaparken de bilimin ve fennin evrensel niteliği göz önüne alınarak, bu sözcüklerin modern dünyadaki kullanımı ile tutarlı olunmalı ve epistemoloji (bilgi felsefesi) dikkate alınmalıdır.



Farklı anlamlar yüklenmesine ve zaman içinde oluşan bazı küçük farklılıklara rağmen, "bilim" kelimesi esas olarak "ilim" kelimesinin Türkçe karşılığıdır ve bu iki kelime yaygın bir şekilde eşanlamlı olarak, yani birbirinin yerine kullanılır. Örneğin eskilerin "ilm-i kimya"sı bugün "kimya bilimi" olmuştur. Kişi ile ilintili ilme de "bilgi" denir, "ilim sahibi" bir kişinin aynı zamanda "bilgi -veya malumat-sahibi" olması gibi. Keza "bilimsel" derinliğe sahip kişilere de "bilge" insan denir.

İlim ve bilim kelimeleri, aynı genel anlama sahip olmalarına rağmen farklı çağrışımlar yapabilir. İlim kelimesi varlıklara nüfuz eden ve evreni kuşatan yaygın bir "ışığı" düşündürürken, bilim ve bilgi kelimeleri, bilme merkezi olduğunu düşündüğümüz akılda yansıyan "pırıltıları" çağrıştırır. İlim, içten gelen bir anlayışla, gördüğümüzde tanıdığımız ancak tanımlamakta zorlandığımız şeylerden biridir. Çünkü ilim, ancak akıl gözü tarafından görülebilen madde-dışı bir ışıktır ve onu kelimelerle kavramak mümkün değildir. Biyolojik göz, bildiğimiz ışık vasıtasıyla varlıkların görünen, yani dış yüzünü görür. Görmenin diğer bir şekli ise göz yerine akılla görmektir ve bu da maddi ışıkla ilgisi olmayan ilim ışığı ile olur. Fizik âlemindeki ışık, varlıkların dış yüzünü ve fiziksel özelliklerini, ilim ışığı ise varlıkların iç yüzünü ve anlamını gösterir. İlmiyle etrafını aydınlatan kişilere "aydın" denir. İlim, akılda yansımasını bulan ve insanın düşünce âlemini aydınlatan her şeydir.

İngilizcede ve Fransızcada "science" olarak ifade edilen "fen bilimleri" ise, evrensel anlamda, bilimin gözlemlere dayalı olan kısmıdır. Yani fen bilimi (veya kısaca fen) bilimin gözlemlerle ilişkili bir alt sınıfıdır. (Bu tanım, Türkiye'nin kuruluş yıllarındaki kullanım ile uyumludur, "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir" ifadesinde olduğu gibi.) O yüzden kaynağı gözlem olmayan bir bilgi fen bilgisi değildir, ama yine bilgidir -edebiyat, felsefe, din ve tarih gibi. Türkçede "bilim" kelimesi ile genellikle "fen bilimleri" kast edilir ve bu konuda taşlar yerine oturmadığı için bilimsellik tartışmaları çoğu kez anlaşmazlıkla sonuçlanır. Bu tür tartışmalara son vermek için "bilim" ve "fen" (veya "fen bilimi") kavramlarının doğru konumlandırılması gerekir. Bir şeyin "bilimsel" olup olmadığı tartışılırken genellikle tartışılan "fen bilimsel" olup olmadığıdır. Anlaşmazlık durumunda sorulması gereken ilk soru, "bilim" ile kast edilenin fen dışındaki "genel bilimler" mi yoksa "fen bilimi" mi olduğudur. Hatta Bilim ve Teknik dergisinin başlığındaki "Bilim" kelimesi ile kast edilen "fen bilimi"dir ve başlıktaki "Bilim" kelimesinin İngilizceye doğru tercümesi "science"tır. Her fen bilimi aynı zamanda bilimdir ve ondan bilim olarak bahsedilebilir, ama her bilim fen bilimi değildir.

Fen bilimleri felsefeden çıkmıştır ve fiziksel evren hakkındaki araştırmalar ile evrenin nasıl çalıştığını anlama çalışmaları fen bilimlerinin bir dalı olan "doğa bilimleri"nin konusu olmuştur. Pozitif yani müspet bilimler olarak da bilinen fen bilimleri, canlı ve cansız âlemlerde gözlenen olgularla ilgilenen bilim dallarından ibarettir. Fen bilimleri doğaları itibarıyla evrenseldir ve hepimiz aynı evreni paylaştığımız ve algıladığımız için tüm insanların ortak malıdır. "Fen bilimi" terimi bugünkü modern anlamını, 19. yüzyılda deneye dayalı bilimsel yöntemin gelişmesiyle kazanmıştır. Bu evrensel tanıma göre, matematik bir bilim dalı olmasına rağmen fen bilimi değildir. Aynı şey hukuk ve felsefe için de söylenebilir.

Fen bilimleri, doğa olgularını araştıran **doğa bilimleri** (eski adıyla "doğal felsefe") ve insan davranışlarını ve toplumları araştıran **sosyal bilimler** (eski adıyla "moral felsefe") olarak iki geniş kategoriye ayrılabilir. Doğa bilimleri de **fizik bilimleri** (fizik, kimya, astronomi, vs), **yer bilimleri** (fiziki coğrafya, jeoloji, hidroloji, meteoroloji, vs) ve **hayat bilimleri** (biyoloji, zooloji, botanik, genetik, tıp, vs) olarak gruplanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, antropoloji ve ekonomiyi kapsar. Her dal bir çok alt dala ayrılmıştır (örneğin fiziğin mekanik, optik, elektrik, parçacık fiziği, termodinamik gibi alt dalları vardır). Fizik ve kimya gibi, esas olarak deneye ve ölçüme dayalı bilim dallarına "katı bilim-

ler" (*hard sciences*) denirken, psikoloji ve sosyoloji gibi gibi ağırlıklı olarak istatistiğe dayalı bilim dallarına da "yumuşak bilimler" (*soft sciences*) denir. Bir bilim dalının "fen bilimi" kapsamına girmesi için temel kriter, bir şekilde gözleme ve mümkün olduğunca deneye dayalı olmasıdır.

Fen bilimi, evren hakkında sürekli olarak sistematik bir tarzda bilgi edinme ve biriken bilgiyi başkalarının deney veya akıl yürütme yoluyla doğrulamasına veya yalanlamasına açık genel ilkelere indirgeme işlemi olarak tanımlanabilir. Fen bilgileri sınanabilir ve dolayısıyla yanlış olduğu gösterilebilir kuramlara ve kanunlara indirgenir. Bilimsel yöntem (daha doğrusu "fen bilimsel yöntem") şu unsurları içerir: (1) Deney ve gözlem yoluyla veri ve delil toplamak, (2) veri ve delilleri indirgeyerek bir hipotez formüle etmek, (3) hipotezi sınamak, (4) akıl yürütme ile tüm tutarsızlıkları gidermek ve (5) ilave deneyler ve akıl yürütme ile hipotezi doğrulamak. Bilimsel yöntem kullanılarak elde edilen bilgi birikimi de bilginin bir alt grubu olan "fen bilgisi"dir.

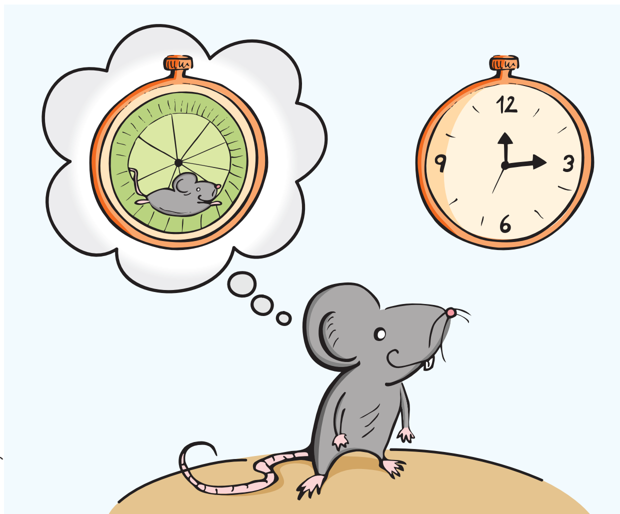
Fen bilimlerinin amacı fiziki âlemde meydana gelen olayların arkasında yatan fiziksel olguyu anlamak, tanımlamak, formüle etmek ve sonra da gelecekte benzer olayların nasıl oluşacağını önceden tahmin etmektir. Bir olgu için gözlemler yoluyla yeterli bilgi edinilince, olgu tatminkâr bir şekilde tanımlanamasa bile, gelecek için öngörüler ve genellemeler yapılabilir.

Bilimin gözleme dayalı kısmı, çok defa çıkarım ve genelleme ile karıştırılır. Bunun sonucu olarak da bilim dışı bilgiler bilim olarak sunulur. Karmaşıklıktan sakınmak için, fen bilimlerinin objektif bilgi ile ilintili olduğu ve "*nedir*" sorusuyla ilgilendiği unutulmamalıdır. "Bilimsel" bilgi gözlemlenebilir olguya dayalıdır ve başkaları tarafından doğrulanmaya veya yanlışlanmaya açıktır. Fen bilimlerinin amacı varlıkların ne olduğunu, akla ve beş duyuya dayanarak açıklamak, ama bundan sonuç çıkarmamaktır. Beş duyu ile hissedilen kısma dayanarak, araştırılan olgunun hissedilmeyen kısmı hakkında çıkarılan sonuçlar ve yapılan genellemeler fen bilimi değil felsefedir. (Yine de fen bilimi olan ile olmayan kısımlar arasındaki çizgi net değildir). O yüzden, doğru yapıldığı zaman önyargısız tüm gözlemciler aynı şeyi gözlemleyeceği için fen bilimlerinde fikir birliği, tümevarımlar (genellemeler) çok kez kişisel önyargıları yansıttığı için de felsefede fikir ayrılığı vardır.

Albert Einstein Fiziğin Evrimi (*The Evolution of Physics*) adlı kitabında görülen ve görülmeyen hakkında hiçbir zaman kesin bilgi elde edemeyeceğim için, bilinen gerçeklerden hareketle mutlak gerçekliğe erişilemeyeceğini ifade eder: "*Fiziksel kavramlar insan aklının eseridir ve pek öyle gibi görülmüyor olsa da, dış dünyaca kesin hatlarla belirlenmiş değildir. Bizim gerçeği anlama gayretlerimiz, kapalı bir saatin mekanizmasını anlamaya çalışan bir adamın uğraşısı gibidir. Adam saatin yüzünü ve hareket eden akrep ve yelkovanını görüyor ve hatta saatin tiktaklarını işitiyor, ama saatin kapağını hiç bir şekilde açamıyor. Kişi eğer zeki ve hayal gücü kuvvetli biriyse, gözlemlediği her şeyin sebebi olan mekanizmanın bir resmini oluşturabilir. Ancak bu kişi zihninde oluşturduğu resmin, gözlemlerini açıklayacak tek resim olduğundan asla emin olamaz. Resmettiği mekanizma ile gerçek mekanizmayı hiç bir zaman karşılaştıramaz ve böyle bir karşılaştırmanın imkânını veya anlamını hayal edemez.*" Gözlemlenen şeyde (saatin yüzü ve hareket eden parçaları) kesinlik ve birlik vardır, fakat gözlemlenemeyen kısma dair (saati çalıştıran kapalı mekanizma) belirsizlikler ve görüş ayrılıkları vardır. O yüzden gözleme dayalı doğa bilimlerinde görülmeyen kısımlarla ilgili görüşler, görünen kısımla ilgili gerçeklerle kolayca karıştırılabilir ve genellikle görüşler gerçeklerle birlikte "paketlendikleri" için gerçek olarak algılanabilir.



Bilimsel yöntem, gözlemlere ve dikkatli akıl yürütmeye dayanır. Fen bilimleri duyularla algılanan şeyi akıl ve mantık zemininde analiz eder. Algı alanını aşan tümevarımlar fen bilimlerinin kapsamı dışındadır. Canlı organizmaların değişik şartlar altındaki davranışlarını sistematik olarak incelemek fen bilimi yapmaktır. Ancak Dünya'da hayatın nasıl başladığı hakkında, sınırlı gözlem ve akıl yürütmelere dayalı olarak oluşturulan kuramlar fen biliminden çok birer görüştür. O yüzden, hücre biyolojisi üzerine yazılı tüm kitapların birbiriyle uyumlu olması, ama hayatın kaynağı hakkında yaygın fikir ayrılıklarının olması sürpriz değildir. Tabii bu, hayatın nasıl başladığını araştırmanın geçerli bir bilimsel faaliyet olmadığı anlamına gelmez.



Rabia Alabay

<<<

İnsanın vücudu ile ilgili dalların dışında kalan, insan olma ile alakalı ve dünyayı anlamaya ve ondan bir anlam çıkarmaya yönelik akademik dallar **beşeri bilimlerin** sahası olarak bilinir. Beşeri bilimler, insanın bir insan olarak kendini tanımasına yardımcı olur ve olayların oluş sebeplerini anlamak yerine olayları yorumlama becerisi kazandırmayı hedefler. Beşeri bilimler eğitimli, kültürlü, sanat anlayışı olan, çevremizdeki dünyadan anlam çıkarma ve somut yorumlar yapma eğiliminde bireyler yetiştirmeyi amaçlar. O yüzden beşeri bilimler aynı zamanda "kültürel bilimler" olarak da adlandırılır. Beşeri bilim ve sanat eğitimi insanların geniş bir perspektif, çok yönlü bir karakter, kendine has bir kişilik kazanmasına yardımcı olur ve kişisel gelişime ve "insan gibi insan" olmaya büyük katkı yapar. Bilgi üretiminde bile kâr güdümlü düşüncenin hâkim olması, bunun sonucunda da maddi kazanca ve yapılan yatırımların hızla kazanca dönüşmesine yapılan dar görüşlü vurgu, dikkatleri doğa bilimlerine çevirmiştir; bu da her alanda bilgi üretimine ticari gözle bakılması neticesini vermiştir. Bu yaklaşım muhtemelen beşeri bilimlerin fen bilimleri ile daha çok entegre olmasına ve giderek daha nicel olmasına yol açacaktır.

Sosyal bilimler, doğa bilimleri ve beşeri bilimler ile güzel sanatlar ve matematik dışındaki alanları kapsar ve doğa bilimleriyle beşeri bilimler arasında bir yerde konumlanır. Sosyal bilimler psikoloji, sosyoloji, felsefe, siyasal bilimler, tarih, insan coğrafyası, antropoloji, arkeoloji, ekonomi, uluslararası ilişkiler, hukuk ve kamu yönetimini kapsar. Bunlardan antropoloji, tarih ve hukuk, beşeri bilimlerin sınırında yer alır ve bazen de araştırma metodolojisine göre öyle kategorize edilir. Hem sosyal bilimlerin hem de beşeri bilimlerin varlık nedeni faydalılığı bazen açıkça görülebilen ama bazen de görülmeyen bilgi üretmek ve onu yaymaktır. Her iki bilim sahası da bilgi tabanlı topluma geçişe katkı yapar.

Sosyal bilimler bilimsel yöntemi uygulanabilirliği ölçüsünde kullanmaya gayret eder, ama beşeri bilimlerin böyle bir derdi yoktur. Edebiyat (hikâye, şiir, tiyatro, vb) ve dil öğrenme genellikle beşeri bilimlerin parçası olarak kategorize edilir. Fakat dil bilimleri (*linguistics*) dillerle ilgili çalışmalarında bilimsel bir yaklaşım kullandığı için genellikle sosyal bilim olarak gruplanır. Felsefe ve din bilimleri ise sosyal olguları açıklamaya çalıştıkları sürece sosyal bilim olarak kategorize edilirler. Ancak vurgu, anlamaya ve kişisel gelişime döndüğü zaman beşeri bilim olarak sınıflandırılırlar.

Sosyal bilimler çoğunlukla gözlemlere, deneylere ve toplanan verilerin istatistik analizine dayanır. Pozitif doğa bilimleri gibi sosyal bilimler de araştırmalar esnasında yöntemsel, mantıken tutarlı ve uyumlu bir yaklaşım kullanmalı, diğer araştırmacıların eleştirel incelemelerine açık olmalıdır. Sosyal bilimler, sonunda mümkün olan en objektif yöntemi kullanarak sosyal olguları ve onları üreten sosyal dinamikleri belirlemeyi ve anlamayı hedefler. Sosyal bilimlerin sahasının karakter olarak doğa bilimlerinden farklı olduğu ve dolayısıyla sosyal bilimlerin doğa bilimlerinde kullanılan kriterlerle değerlendirilmemesi gerektiği iyi anlaşılmalıdır. Bazı doğa bilimciler ve hatta sosyal bilimciler, insan ve toplum davranışlarının karmaşıklığı, etki ve sonuç ilişkilerinde evrensellik ve kesinlik olmayışı ve hassasiyetle kontrol edilebilen deneylere uygun olmayışı yüzünden, sosyal bilimlerin bir müspet bilim dalı olarak kabul edilemeyeceğini iddia etmiştir. Gerçekten de moleküllerden ve fiziksel cisimlerden farklı olarak, insanlar ve toplumlar, maruz kaldıkları aynı durumlara aynı şekilde tepki vermez. Ancak, yine de sosyal bilimler dikkatli gözlemlere ve mantıken tutarlı akıl yürütmelere dayalıdır, yanlışlamaya açıktır ve faydalı bilgi üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. O yüzden de genellikle müspet bir bilim dalı (*science*) olarak kabul edilir.

Bütün bu tartışmalardan sonra tekrar soralım: Bilim nedir? Fen bilimi nedir? Doğal bilimler ile sosyal bilimlerin ortak paydası nedir? Bir bilim ne zaman sosyal bilim, ne zaman beşeri bilimdir? Fen ve felsefenin ilişkisi nedir? Biri nerede biter, diğeri nerede başlar? Beşeri bilimler ile donanımlı insan olmak arasındaki ilişki nedir? İnsan meraklı bir varlıktır ve bu soruları çoğaltmak mümkündür. Şu soru da sorulabilir: İlim ışığını algılayan aklı ve olayları daha olmadan kurgulayan hayal gücü olmasaydı, insan acaba nasıl bir varlık olurdu?



1984 yılından beri Nevada Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde görev yapan Yunus Çengel Nisan 2010'da Yıldız Teknik Üniversitesi'ne öğretim üyesi olarak katılmıştır.

Temmuz 2010'dan beri Makine Fakültesi Dekanlığı görevini yürütmektedir. Lisans eğitimini 1977'de İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi'nde, doktorasını 1984 yılında Kuzey Karolina Eyalet Üniversitesi (ABD) Makina Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Genel ilgi ve arastırma alanları yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve mühendislik eğitimidir. Nevada Üniversitesi'nde 1996-2000 yılları arasında Endüstriyel Etüt Merkezi'nde direktör olarak görev yapmıştır. Türkiye'de bir çok özel sektör ve kamu kuruluşunda danışman olarak hizmet vermiştir.

Profesör Çengel, McGraw-Hill tarafından yayımlanan, yaygın olarak kullanılan ve birçok dile çevrilmiş Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik (Thermodynamics: An Engineering Approach), Termodinamik ve Isı Transferine Giriş (Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer), Isı ve Kütle Transferi: Temeller ve Uygulamalar (Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications), Isıl-Akışkan Bilimlerin Temelleri (Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences), Akışkanlar Mekaniği: Temeller ve Uygulamalar (Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications) ve Mühendisler ve Fen Bilimciler için Diferansiyel Denklemler (Differential Equations for Engineers and Scientists) adlı kitapların yazarıdır. Ayrıca Eğitim, Mühendislik Eğitimi, ABET 2000 kriterleri, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında çok sayıda konferanslar vermiş, raporlar hazırlamış ve makaleler yazmıştır.

Prof. Çengel, Nevada Eyaleti'nde (ABD) kayıtlı profesyonel mühendistir. 1992 ve 2000 yıllarında ASEE (Amerikan Mühendislik Eğitimi Birliği) tarafından verilen "Seçkin Yazar Ödülü"nü almıştır.

Asım Egemen Yılmaz

Maviliklerdeki Neferler

İnsansız Su Altı Araçları

UUV'ler de uzaktan kumandalı su altı araçları (Remotely Operated Vehicle-ROV) ve otonom su altı araçları (Autonomous Underwater Vehicle-AUV) olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir.

Su altı araştırmaları günümüzde doğal ve çevresel kaynakların korunması ve incelenmesi, kıyı ve ülke güvenliğinin sağlanması gibi farklı bakış açılarıyla, sivil ve askeri amaçlarla yürütülüyor. Özellikle son yirmi yıldır yapılan akademik ve endüstriyel araştırmaların büyük bir kısmı, insan hayatının riske atılmaması amacıyla insansız platformların kullanılması üzerine. - Deniz altındaki tuz ve basınç etkilerinden dolayı malzeme yıpranma etkilerinin çok yüksek olması,
- Denizin içindeki dalga hareketlerinin pertürbasyona sebep olarak zorlayıcı bir ortam oluşturması,
- Deniz suyunun elektromanyetik spektrum dâhilinde çok sınırlı bantlarda ve belirli ölçüde geçirgen davranıyor olması gibi birtakım fiziksel gerçeklerden ötürü, su altında çalışabilecek araçların tasarımı bilim insanları için zorlayıcı öte yandan bir o kadar da çekici bir hal alıyor. Gerçekten de, söz konusu araçların sistem çözümünde donanım tasarımlarının yanı sıra haberleşme, seyrüsefer, kontrol ve güdüm çözümlerinin oluşturulması gibi hususların her biri ayrı birer araştırma konusu.

(Fotoğraf: www.spawar.navy.mil/robots/images/UUVdx.html)

CURV II

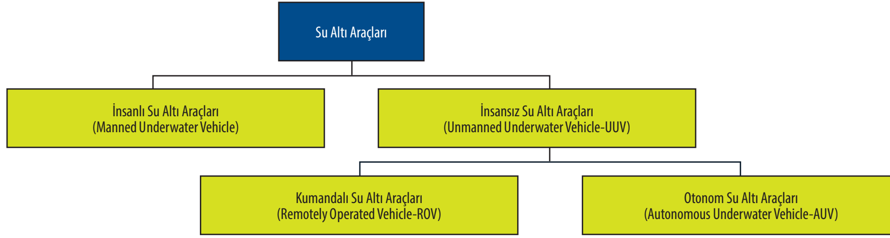
İnsansız Su Altı Araçlarının Tarihçesi

İnsansız su altı araçlarının tarihte ilk olarak kim tarafından geliştirildiğine dair kabul görmüş bilgiler bulunmasa da, kayıtlara geçen en eski iki örnekten birincisi PUV (Programmed Underwater Vehicle) adı ile Avusturya'da 1864'te Luppis-Whitehead Automobile tarafından geliştirilmiş olan torpido şeklindeki bir uzaktan kumandalı su altı aracıdır. Bugün yaygın olan forma daha yakın olan ilk uzaktan kumandalı su altı aracı ise 1953'te Dimitri Rebikoff tarafından tasarlanan Poodle isimli araçtır.

İnsansız su altı aracı geliştirme çalışmalarındaki ilk ciddi ilerlemeler ise Britanya Kraliyet Donanması ve ABD Donanması tarafından gerçekleştirilmiştir. Otonomi özellikleri olmayan, uzaktan kumandalı su altı aracı olarak sınıflandırılabilecek bu araçlar ilk yıllarda genelde mayın ve patlayıcı imha ve temizleme amacıyla kullanılmıştır. Britanya Kraliyet Donanması, uzaktan kumandalı su altı araçlarını uzun bir süre tatbikat sonrası deniz altında kalan eğitim torpidolarının temizlenmesi için etkin bir şekilde kullanmıştır. ABD Donanması'na ait CURV (Cable Controlled Underwater Recovery Vehicle) isimli aracın 1966'da İspanya'nın Palomares kasabası açıklarında gerçekleşen bir uçak kazasının ardından kaybolan atom bombasını deniz altından çıkarması, 1973 yılında İrlanda açıklarında batan denizaltı mürettebatını sadece birkaç dakikalık oksijenleri kaldığında kurtarması, uzaktan kumandalı su altı araçlarının operasyonel anlamda ne kadar faydalı olabileceğine dair en önemli örneklerdir.

>>>

İş sınıfı ROV



Su altı araçlarında temel sınıflandırma

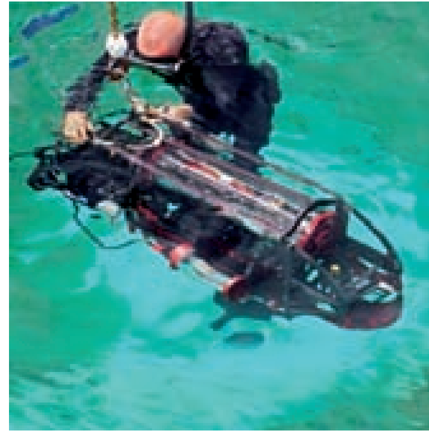
Su altı araçları, yukarıdaki şekilde de görülebileceği üzere temel olarak insanlı ve insansız sistemler olarak sınıflandırılabilir. İnsanlı su altı araçlarına denizaltılar örnek verilebilir. İnsansız su altı araçları (*Unmanned Underwater Vehicle*-UUV) ise, su altına dalma ve su altında hareket etme kabiliyetleri olan, su geçirmez bir yapıya monte edilmiş faydalı yüklere (kamera, sonar vb.) sahip, kablolu ya da kablosuz olarak yüzeydeki unsurlara veri ileten araçlardır.

En genel tanımı ile uzaktan kumandalı su altı araçları, bir operatör aracılığıyla uzaktan kontrol edilerek su altında değişik amaçlara yönelik ve tehlikeli olabilecek bir dizi işlevi yerine getiren su altı robotlarıdır. Uzaktan kumandalı su altı araçları büyüklük ve işlev açısından, sadece izleme amaçlı olarak su altı kameraları vasıtasıyla görüntü almaya ve bazı ölçümler yapmaya yönelik, nispeten küçük ve basit araçlar olabilecekleri gibi, üzerlerinde yer alacak pek çok sensör (kamera, sonar vb.) yardımıyla büyük oranda otonom çalışma yetkinliğine sahip, robot kollar (manipülatörler) kullanarak hayli karmaşık işlevler yerine getiren büyük sistemler de olabilir. Özellikle iş sınıfı uzaktan kumandalı su altı araçları olarak adlandırılan, aslen insansız su altı iş makineleri olarak düşünülebilecek olan araçlar ise 260 m ile sınırlı olan insanlı dalışların kısıtlarını ve tehlikelerini bertaraf ederek 3000 m'yi aşan derinlikte, çok zor bazı inşa, bakım/idame görevlerini yerine getirebiliyor. Ağırlıkları 3-15 kg mertebesinde olan ve Mikro/Mini ROV olarak adlandırılan uzaktan kumandalı su altı araçları ise su altındaki dar dehlizlerde çalışmak için ekonomik çözüm önerileri sunuyor.

İş sınıfı ROV



(Fotoğraf: www.offshore-technology.com)



İnsansız platformların görevlerini başarıyla yerine getirmesinde seyrüsefer çok önemli bir unsur. Kara, hava ve suda görev yapan insansız platformlarda seyrüsefer sistemleri, uydu tabanlı konum belirleme teknolojilerine (örneğin *Global Positioning System*-GPS) dayanır. Ancak daha önce de belirtildiği üzere deniz suyunun, elektromanyetik spektrum dâhilinde sadece akustik ve optik bantlardaki frekanslara belirli ölçüde geçirgen davranıyor olması, insansız su altı araçlarında farklı yöntemler kullanılması zorunluluğunu doğurur. Uzaktan kumandalı su altı araçlarında seyrüsefer desteği için gereken konum bilgilerinin, GPS cihazı bulunan bir su üstü platformu ile yapılacak kablolu bağlantıyla veya akustik haberleşme bağlantısı üzerinden alınabilir. Ancak otonom su altı araçlarına konum bilgilerini sağlayacak eşlikçi bir su üstü platformu ve bir veri bağlantısı kurulması, özellikle askeri uygulamalarda, taktik koşullar dolayısıyla çoğu zaman mümkün olmaz. Eşlikçi platformlar ile bağlantı, özellikle Kuzey Denizi'nde buz altında gerçekleştirilen bilimsel veya ticari uygulamalarda da çoğu zaman mümkün olmuyor. Dolayısıyla insansız su altı araçlarının görev esnasında çeşitli sensörlerden gelen ölçümleri kullanarak kendi konumlarını tahmin etmesi, elde ettikleri verileri (gerçek zamanlı olarak iletmeleri çoğu zaman mümkün olmadığı için) uygun formatta kaydetmesi gibi hususlar çok önemlidir.





Günümüzdeki Uygulamalar

Günümüz teknolojisiyle, insansız su altı araçlarının kendi seyrüsefer sistemleri ve güç üniteleri sayesinde tamamen bağımsız hareket etmesini sağlayan otonom su altı araçlarının tasarımı ve kullanımı da olanaklı. Otonom su altı araçları ile uzaktan kumandalı su altı araçları arasındaki en temel farklar otonom su altı araçlarının otonom/yarı otonom olması ve kendi güç kaynaklarının olmasıdır. Otonom su altı araçları önceden planlanmış rotalarda görev yapabilir, hatta otonomi seviyelerine göre görev esnasında önceden öngörülememiş durumlara da tepki verebilir. Gerek uzaktan kumandalı su altı araçları, gerekse otonom su altı araçları ticari, askeri ve akademik amaçlarla kullanılabilir.

>>>

Ticari Uygulamalar

1970'li yıllarda insansız su altı araçları konusunda kaydedilen teknolojik gelişmeler, genellikle bu tür araçları açık denizlerdeki petrol araştırmalarında kullanmayı amaçlayan petrol şirketlerinden gelmiştir. Amerikan HydroProducts firması tarafından bu amaçla geliştirilmiş olan *RCV-225* ve *RCV-150* isimli uzaktan kumandalı su altı araçlarının ardından, birçok firma benzer çalışmalara yönelmiştir. Açık deniz petrol araştırmaları, günümüzde uzaktan kumandalı su altı araçlarının kullanımının yaklaşık % 60'ını oluşturuyor. Tüm dünyada petrol sondaj faaliyetlerinin en yoğun olduğu bölgeler, özellikle İngiltere'nin ve Norveç'in etkin olduğu Kuzey Denizi, ABD'nin etkin olduğu Meksika Körfezi ve Brezilya'nın etkin olduğu Campos Havzası'dır. Kuzey Denizi'nde ortalama derinlik 450 metre iken, Meksika Körfezi'nde bu değer 3000 metreye çıkmaktadır. Bu da, Meksika Körfezi'nde kullanılacak, daha karmaşık ve pahalı araçların tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Deniz tabanındaki kablo ve boru hatlarındaki olası hasarlara karşı muayene, bakım ve tamir işlemleri de ticari uygulamaların önemli bir kısmını oluşturuyor. Günümüz teknolojisi uzun boru hatlarının insansız su altı araçları ile kesintisiz olarak muayenesini mümkün kılıyor. Subsea7 firmasının *Geosub* isimli otonom su altı aracı, 2006 yılında 22,2 km'lik bir boru hattını, saatte ortalama 4 deniz mili (yaklaşık 7,2 km) hızla, kesintisiz olarak muayene ederek bu alanda zamanın rekorunu kırmıştı. Fugro firmasının *Gavia* isimli otonom su altı aracı 2011'de bu rekoru 32 km'ye taşımıştır.

Askeri Uygulamalar

Soğuk Savaş sonrasında insansız su altı araçlarının askeri amaçla kullanılmasına ilişkin genel anlayışta çok büyük bir değişim olmuştur. Soğuk Savaş esnasında gerek ABD, gerekse SSCB, karşı taraftan gelmesi muhtemel bir denizaltı saldırısına karşı önlem almaya, dolayısıyla deniz altında gözetleme yeteneklerini artırmaya yönelik çalışmalar yürüttü. Bu dönemde ABD'nin devlet politikasının, 20.000 feet (yaklaşık 6100 metre) derinlikte sorunsuz olarak çalışabilen su altı araçlarının geliştirilmesine yönelik olduğu açık olarak biliniyor. Hedef olarak 20.000 feet değerinin seçilmesinin nedeni ise, söz konusu derinliğe inilebilmesi durumunda tüm dünya denizlerinin yaklaşık % 98'inde durum farkındalığı sağlanabilecek olmasıdır. Her ne kadar ABD'ninki gibi açık olarak bilinmese de Soğuk Savaş döneminde SSCB'nin de benzer politikalar izlemiş olduğu tahmin ediliyor.



Soğuk Savaş sonrasında ise tüm dünya ülkeleri için deniz altından gelebilecek en büyük iki tehdit terörist faaliyetler ve uluslararası uyuşturucu kaçakçılığıdır. Dolayısıyla askeri amaçlı insansız su altı aracı geliştirme faaliyetlerinin temel amaçları, özellikle mayınları ve su altındaki başka küçük cisimleri tespit, takip ve imhaya yönelik yetenekler kazanılması olmuştur. Gerçekten de insansız su altı araçlarının günümüzde askeri amaçlı en önemli kullanım alanları mayın imha ve temizleme faaliyetleridir. Deniz mayınları düşük maliyetlerine rağmen yüksek tahrip gücüne sahip olmaları nedeniyle devletlerin yanı sıra terörist faaliyet gösteren örgütlerin de kullandığı, tehlikeli deniz savaşı unsurlarıdır. Kara mayınları gibi deniz mayınlarının da birçok türünün olması, tespitlerinin zor olması gibi hususlar deniz mayınları ile mücadeleyi de zorlaştırıyor.

Yakın geçmişte Süveyş Kanalı'nda yaşanan bir olay deniz mayınlarının ne kadar tehlikeli olabileceği, bu unsurlar ile mücadelenin ne kadar zor olduğu hakkında önemli bir örnektir. Kesin olarak kanıtlanamayan iddialara göre 6 Temmuz 1984'te Akdeniz'den Süveyş Kanalı'na giren *Gant* isimli Libya bandıralı ticari gemi, deniz trafiğinin çok yoğun olduğu Süveyş Kanalı'na gizlice deniz mayınları döşemişti. Kısa bir süre içinde 19 ticari gemi o mayınlara çarpmış, ancak mayınların tahrip gücünün düşük olması nedeniyle büyük kayıplar yaşanmamıştır. Fakat daha sonra kanalın bir süre deniz trafiğine kapatılması, Mısır hükümetinin mayın temizleme işlemleri için çok uluslu bir güçten yardım istemesi, problemin uluslararası girişimler sonucu çözülmesi hafızalarda yer etmiştir.

Günümüzde gerek otonom su altı araçları gerekse uzaktan kumandalı su altı araçları, mayın tespiti ve imhası konusunda insan hayatını tehlikeye atmadan çözüm oluşturan unsurlar. Uzaktan kumandalı su altı araçlarıyla mayın imhasında genel yaklaşım, mayının tespitinin ardından uzaktan kumandalı su altı aracının üzerindeki mayın imha şarjının mayının üzerinde bırakılması, imha şarjının otomatik olarak veya uzaktan kumandalı su altı aracını kontrol etmekte olan operatörün müdahalesiyle etkinleştirilerek mayının imha edilmesi şeklindedir. Ancak günümüzde çok düşük maliyetli uzaktan kumandalı su altı araçları üretilebildiği için mayınla birlikte kendisini de imha eden ve tek atımlık uzaktan kumandalı su altı araçları (*Single Shot ROV*) olarak adlandırılan cihazlar da kullanılıyor.



A. Egemen YILMAZ
Lisans derecelerini ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği ile Matematik Bölümü'nden 1997'de almış olan Asım Egemen Yılmaz, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini sırasıyla 2000 ve 2007'de ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Halen Ankara Üniversitesi Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde öğretim üyesi olan Yılmaz, aynı zamanda amatör olarak resim ve fotoğraf sanatı ile ilgilenmektedir.

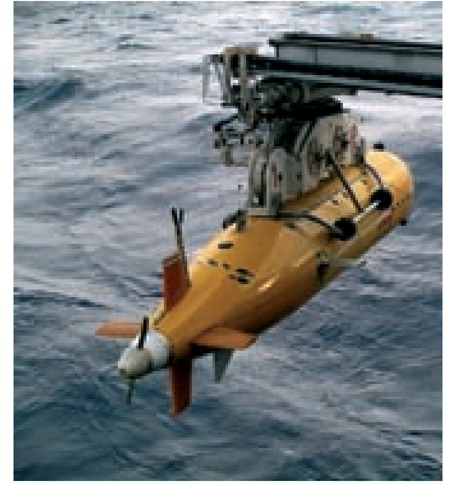


(Fotoğraflar: www.rov.org)

Kaiko (Üstte) Tiburon (Altta)

Japonya Deniz-Yer Bilimleri ve Teknoloji Ajansı'nın (*Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology*-JAMSTEC) geliştirdiği *Dolphin* ve *Kaiko* isimli uzaktan kumandalı su altı araçları, Monterey Körfezi Akvaryumu Araştırma Enstitüsü'nün (*Monterey Bay Aquarium Research Institute*-MBARI) geliştirdiği *Tiburon* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı, Fransız Deniz Araştırmaları Enstitüsü'nün (*Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer*-IFREMER) geliştirdiği *Victor* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün (*Massachusetts Institute of Technology*-MIT) geliştirdiği *Odyssey* isimli otonom su altı aracı ve Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nün (*Woods Hole Oceanographic Institution*-WHOI) geliştirdiği *Nereus* isimli uzaktan kumandalı su altı aracı ile *ABE* isimli otonom su altı aracı gibi insansız su altı araçları, dalış rekorları ve görevde kalış süresi rekorları kırdıkları için kayda değer örneklerdir. Mart 1995'te *Kaiko*'nun, Dünya'nın en derin noktası olan Mariana Çukuru'nda 10.911 metre, Mayıs 2009'da ise Nereus'un aynı bölgede 10.902 metre derinliğe inmiş olması, söz konusu cihazların yetenekleri hakkındaki önemli ipuçlarıdır.





Bilimsel Uygulamalar

İnsansız su altı araçlarının akademik ve bilimsel amaçlı kullanımında, oşinografik ve sismik ölçümlerin yanı sıra deniz tabanındaki batıkların veya leşlerin ve arkeolojik kalıntıların incelenmesi önde gelir. Oşinografik ölçüm yapmak, özellikle Kuzey Denizi gibi buz altında çalışılan durumlarda hayli güçtür. Benzer şekilde, çok derin bölgelerde deniz tabanındaki fayların incelenmesini gerektiren sismik ölçümler de yüksek kabiliyetli uzaktan kumandalı su altı araçları veya otonom su altı araçlarının tasarlanmasını ve üretimini zorunlu kılmaktadır. Dolayısıyla birçok ülkedeki araştırma kuruluşlarının, 6000 metreye kadar sorunsuz dalabilen uzaktan kumandalı su altı araçları veya otonom su altı araçları vardır.

Akademik amaçlı uzaktan kumandalı su altı araçlarının ve otonom su altı araçlarının dikkat çeken bir diğer özelliği ise ticari ve askeri muadillerine göre çok daha düşük bütçeyle geliştirildikleri için maliyet etkin çözümler sunmalarıdır.

Ülkemizde İnsansız Su Altı Aracı Geliştirme Çalışmaları

Ülkemizde insansız sistem geliştirme çalışmaları, genelde insansız hava araçları etrafında yoğunlaşmış, son yıllarda insansız kara araçlarına da ilgi artmıştır. İnsansız su altı araçları geliştirmek için somut adımlar ise ancak 2006 yılında ve sonrasında atıldı. TÜBİTAK desteğiyle Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından geliştirilen Çok Amaçlı Ulusal İnsansız Su Altı Aracı (ULİSAR), 100 m'ye kadar dalması hedeflenmiş ve akustik bağlantı üzerinden kumanda edilen hafif sıklet bir uzaktan kumandalı su altı aracıdır. 1 Temmuz 2006-1 Temmuz 2009 tarihleri arasında devam eden bu proje, akademik ve kavramsal ispat anlamında Türkiye'de atılmış ilk önemli adımdır.

TÜBİTAK 1007 programı destekli olan Milli PAP (ROV) Cihazı Geliştirilmesi Projesi ise TÜBİTAK, Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) ve TÜBİTAK-MAM Enerji Enstitüsü arasında 26 Eylül 2006 tarihinde imzalanan sözleşme ile yürürlüğe girdi. Proje kapsamında geliştirilen askeri sınıf uzaktan kumandalı su altı aracı, üzerinde birçok farklı sensör taşıyan ve bir robot kolu olan bir araçtır.

14 Mayıs 2010 tarihinde ise, Milli AUV Cihazı Geliştirme Projesi sözleşmesi imzalanarak yürürlüğe girdi. Savunma Sanayi Müsteşarlığı Savunma Sanayii Destekleme Fonu (SSDF) desteğiyle yürütülen ve 36 ayda tamamlanması hedeflenen bu proje, üniversite-sanayi işbirliği modeli ile yürütülüyor.

Halen Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın çeşitli destekleri ile insansız su altı aracı geliştirme faaliyetleri yürütmekte olan birtakım KOBİ'ler de var.

Bunların yanı sıra başta üniversiteler ve TÜBİTAK olmak üzere bazı kuruluşlardaki araştırmacılarımız da, özellikle insansız su altı aracı kontrolü üzerine genelde akademik çalışmalar yürütüyor. Karmaşık, ancak akademik anlamda bir o kadar da cazip olan bu problemin çözümüne ilişkin çalışmalar, spesifik bir hedef platform veya ürüne yönelik olmaktan çok, hareket modellerine ve özgün bir takım kontrol yaklaşımlarına ilişkin simülasyon çalışmaları şeklinde.

Sonuç

Günümüzde, en az 12 farklı ülkede 66 ayrı insansız su altı aracı projesinin yürütüldüğü biliniyor. Özellikle 1970'li yıllardan sonra kaydedilen gelişmelerle, tek bir insansız su altı aracının bir görevi baştan sonuna sorunsuz olarak tamamlayabilmesi için gereken tecrübe kazanıldı. Dolayısıyla, birçok insansız su altı aracının büyük bir görevi, su üstü platformlarının da katılımıyla gerçekleştirmesi problemi de birçok yeni araştırmanın konusunu teşkil ediyor.

Ülkemizde de son yıllarda Ar-Ge temelli insansız su altı aracı geliştirme çalışmaları sürdürülüyor. Söz konusu çalışmaların sonuçlarının yakın gelecekte, dışa bağımlılığı en aza indireceği ve uluslararası düzeyde rekabet gücü sağlayacağı düşünülüyor.

Kaynaklar
Gökalp, B., Yıldız, Ö., Yılmaz, A. E., "İnsansız Su Altı Araçları-Güncel Teknolojiler ve Uygulamalar", *Savunma Sanayii Gündemi*, Sayı 12, s. 34-39, Eylül 2010.
Yıldız, Ö., Yılmaz, A. E., Gökalp, B., "State-of-the-Art System Solutions for Unmanned Underwater Vehicles", *Radioengineering*, Cilt 18, Sayı 4, s. 590-600, Aralık 2009.
Remotely Operated Vehicle Committee of the Marine Technology Society web sitesi, URL: **http://www.rov.org.**
Suiçmez, E., "Milli ROV Projesi ve GATE/Maleri İş Ortaklığı", *Military Science & Intelligence-MSI*, s. 38-40, Mart 2009.
Anonim, "Mayın Karşı Tedbirleri ve Türkiye", *Military Science & Intelligence-MSI*, s. 28-30, Nisan 2009.

Börteçin Ege

> <

Süper Bilgisayarlar Yarışında Son Durum

Bu yıl 17-21 Haziran tarihleri arasında Almanya'nın Hamburg kentinde yapılan Uluslararası Süper Bilgisayarlar Konferansı'nda yayımlanan güncel Top500 listesine göre ABD, IBM sayesinde Japonya'yı ve Çin'i geride bırakmayı başararak ipi tekrar göğüsledi.

IBM tarafından geliştirilen *Sequoia* adlı süper bilgisayarla Japonya'nın gururu *K-Computer*'i listede ikinci sıraya zorlayan ABD, böylece iki yıl önce kaybettiği tahtına yeniden oturdu. ABD, Top500 listesindeki birinciliğini Kasım 2010'da ilk önce Çin'e daha sonra Japonya'ya kaptırmıştı. Japon Fujitsu firması tarafından geliştirilen *K-Computer*, Top500 listesinin en tepesindeki yerini Haziran 2011'den beri koruyordu (bkz. "Süper Bilgisayarlar", *Bilim ve Teknik*, s.62-66, Mayıs 2012).



IBM tarafından geliştirilen ve üretilen *Sequoia*, toplam 1.500.000 mikroişlemciye sahip ve *K-Computer*'den tam 1,55 kat daha hızlı. IBM tarafından bildirildiğine göre *Sequoia*, 6.700.000.000 kişinin hesap makinesi kullanarak 320 senede yapabileceği işlemi sadece bir saat içinde gerçekleştiriyor. *Sequoia*'nın öncelikli olarak eskimiş nükleer silahların ömrünün uzatılması için gerekli simülasyonların geliştirilmesinde kullanılması planlanıyor.

Enerji dostu teknoloji

Sequoia aynı zamanda enerji dostu bir teknolojiye sahip. Kendisini en yakından takip eden zorlu rakibi *K-Computer*'in 12,66 Megawatt enerji tükettiği durumlarda, *Sequoia* sadece 7,9 Megawatt enerji tüketiyor.

Avrupa'nın durumu

Dünya'nın ilk sıvı soğutmalı ve Avrupa'nın en hızlı süper bilgisayarı ise *SuperMUC*. Bu süper bilgisayar da yine IBM tarafından Almanya'nın Münih kentinde bulunan *Leibniz Rechenzentrum* (Leibniz Bilgi İşlem Merkezi) için özel olarak geliştirilmiş. *SuperMUC*'un en önemli özelliklerden biri 40-60 derece sıcaklığında ılık su ile soğutulması. Böylece *SuperMUC*'tan kazanılacak sıcaklık ile hem bu bilgisayarın soğutulması hem de *Bilgi* İşlem Merkezi'ne ait binanın ısıtılması planlanıyor. Yetkililerin bildirdiğine göre bu sayede yılda bir milyon avroya kadar enerji tasarrufu mümkün.

SuperMuc, Münih'teki *Ludwig-Maximilians Üniversitesi*'ndeki jeofizikçiler tarafından, yerkürenin iç yapısını bugüne kadar olandan daha yüksek oranda bir doğrulukla analiz edecek bir simülasyon programının geliştirilmesinde kullanılacak.

Genel tablo

Haziran ayında açıklanan Top500 listesinde ilk 10'a bu sefer hangi ülkelerin ve bu ülkelerden kaç süper bilgisayarın girdiğine bakacak olursak, karşımıza şöyle bir tablo çıkıyor: ABD (3), Almanya (2), Çin (2), Japonya (1), İtalya (1) ve Fransa (1). İlk 500'deki durum ise şöyle görünüyor: Dünyanın en güçlü 500 süper bilgisayarından sadece 252'si ABD'de bulunurken, 68'i Çin'de, 35'i Japonya'da bulunuyor. Bu üç ülkeyi ise Avrupa'dan İngiltere (25), Fransa (22) ve Almanya (20) izliyor.

Dünyanın en büyük süper bilgisayar üreticisi ise büyük farkla yine IBM. Listeye giren 500 süper bilgisayardan 213'ü IBM tarafından üretiliyor. IBM'i 138 süper bilgisayar ile Hewlett-Packard ve 26 süper bilgisayar ile Cray Inc. takip ediyor.

Dünyanın en hızlı süper bilgisayarları listesi altı ayda bir Alman Profesör Dr. Hans Werner Meuer (*Mannheim Üniversitesi*) ve ABD'li Profesör Dr. Jack Dongarra (*Tennessee Üniversitesi*) tarafından düzenlenip, yayımlanıyor.

Kaynaklar
Top500, "Supercomputer Sites", **http://www.top500.org**
The Green500, "Ranking the World's Most Energy-Efficient Supercomputers", **http://www.green500.org**

Emir Alper Türkoğlu *

Kıvılcım Çaktü Güler **

* *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Biyoloji Bölümü Araş. Gör.*
** *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Biyoloji Bölümü Araş. Gör.*

Mikrobiyal Kültür Koleksiyonları

Mikrobiyal kültür koleksiyonları mikroorganizmalara ait kültürlerin tedarik edildiği önemli merkezlerdir. Mikrobiyal kültür koleksiyonları kütüphaneler gibi düşünülebilir, ancak kitaplar yerine bu merkezlerde mikroorganizmalar bulunur. Kurumsal nitelikteki ilk kültür koleksiyonu Prof. Frantisek Král tarafından 1890 yılında günümüzdeki Çek Cumhuriyeti sınırları içinde açıldı. Bu koleksiyonun açılmasından sonra dünyanın çeşitli yerlerinde de başka pek çok kültür koleksiyonu açıldı. Dünya çapında 600'e yakın kültür koleksiyonu var. Bu koleksiyonlar yaygın hizmet veren merkezler olabildikleri gibi sadece belli alanlar için tedarik edilecek mikroorganizmaları barındıran özelleşmiş koleksiyonlar da olabiliyor.



www.butbn.cas.cz/ccala/index.php?page=ph

Bakteriyologların mikroorganizmaları ilk defa izole ettiği ve kültüre aldığı günden günümüze kadar varlıklarını sürdüren mikrobiyal kültür koleksiyonları mikrobiyoloji için önemli merkezlerdir. Bu merkezlerin mikroorganizmaların geçmişini, bu gününü ve geleceğini anlamak açısından hayati öneme sahip olduğu söylenebilir.

İlk kültür koleksiyonu 1890 yılında Prag Alman Üniversitesi'nde Prof. Frantisek Král tarafından kuruldu. Král (1846-1911) otuz yıl boyunca bir cam üretim firmasında çalıştıktan sonra Prag Alman Üniversitesi Hijyen Enstitüsü'nde teknisyen olarak çalıştı. Cam laboratuvar malzemeleri üretimindeki deneyimi Prof. Soyka tarafından bakteri koleksiyonuna yönetici olarak atanmasında tercih sebebi oldu. Daha sonraki yıllarda Král'ın mikroorganizmaları izole etme, kültüre alma ve kültürlerin devamlılığını sağlama konusundaki deneyimi bakteriyoloji kürsüsüne doçent olarak atanmasını sağladı. Král, kültür koleksiyonundaki mikroorganizmaların ilk kataloğunu 1900 yılında yayımladı. 1911 yılında Král'ın ölümünden sonra koleksiyonun başına Prof. Ernst Pribham geçti. Pribham daha sonra bu koleksiyonu Viyana Üniversitesi'ne aktardı ve burada koleksiyonla ilgili çeşitli kataloglar yayımladı. Viyana Üniversitesi'ndeki koleksiyonun bir kısmı 1930'lu yıllarda Pribham tarafından Chicago'daki Loyola Üniversitesi'ne gönderildi. Loyola Üniversitesi'ne gönderilen kültürlerin bir kısmı Pribham'ın ölümünden sonra Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu'na (ATCC-*American Type Culture Collections*) gönderildi. Viyana'daki koleksiyonun hemen hemen tamamı II. Dünya Savaşı sırasında tahrip edildi.

Král'ın koleksiyonundan sonra birçok koleksiyon kuruldu. Günümüzde çalışır durumda olan en eski kültür koleksiyonları 1894 yılında Belçika'da kurulan Mycothèque de l'Universitée Catholique de Louvain (MUCL) ve 1906 yılında Hollanda'da kurulan Collection of the Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) koleksiyonlarıdır. Şu anda dünya çapında 68 ülkede dağılım gösteren 596 kültür koleksiyonu var. Bu koleksiyonların çoğu küçük, belli mikroorganizmalar ya da alanlar konusunda özelleşmiş merkezler.

Koleksiyon Kısa Adı	Koleksiyon Adı	Ülke	Koleksiyon Tipi
ATCC	Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu	ABD	Devlet, yarı devlet, özel sektör, üniversite, sanayi
NCYC	Ulusal Maya Kültür Koleksiyonu	İngiltere	Devlet
VKM	Rus Kültür Koleksiyonu	Rusya	Devlet
CIPDE	Böcek Patojenleri Koleksiyonu	Hindistan	Üniversite
RSKK	Refik Saydam Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu	Türkiye	Devlet
SCCM	Sporometrik Mikroorganizmalar Kültür Koleksiyonu	Kanada	Sanayi

Tablo 1. Kültür koleksiyonları, bulundukları ülkeler ve koleksiyon tipleri

Geriye kalan küçük bir kısım ise genellikle üniversite ve endüstri ile işbirliği yapan, ellerindeki mikroorganizmaların kataloglarını çıkaran ulusal koleksiyonlar (Tablo 1).

Mikrobiyal Kültür Koleksiyonlarının Etkinlikleri

Mikrobiyal kültür koleksiyonları sadece basit birer saklama merkezi değildir. Bu merkezlerde mikrobiyolojiye ve ilgili alanlara katkı sağlayacak pek çok etkinlik de gerçekleştirilir. Bu etkinliklerden başlıcaları (i) mikrobiyal kültürleri toplamak ve saklamak, (ii) mikrobiyal kültürlerin verilerini toplamak ve bu verileri mikrobiyolojik araştırma yapan kişilerin kullanımı için internet ortamında veya basılı olarak yayımlamak, (iii) yeni elde edilen türler için tanımlama yapmak, (iv) değerli türler için depolama yeri sağlamak, (v) mikrobiyoloji ve mikroorganizmalar konusunda eğitici kurslar, seminerler ve çalıştaylar düzenlemek, (vi) mikrobiyoloji ve taksonomiyle ilgili bilimsel çalışmalar yapmak ve (vii) toplumu mikroorganizmalar ve mikrobiyoloji konusunda bilgilendirmektir.

Mikroorganizmaların Önemi

Mikroorganizmalar dünyadaki tüm canlı organizmaların çok büyük bir bölümünü oluşturur. Tek bir hücreden oluşan bu ilginç canlıların bazı türleri diğer yaşam biçimleri için ideal olmayan fiziko-kimyasal koşullara sahip çok sıcak (80 °C'nin üstü) su sistemlerinde, asidik göl ve nehirlerde, tuz kristallerinde, kutuplarda ve hatta nükleer reaktörlerde bile yaşayabilir.

Endüstriyel ürün	Mikroorganizma
Ekmek, mayalı içecekler	Genellikle *Saccharomyces cerevisiae* türleri
Süt ürünleri	Laktik asit bakterileri
Proteaz (protein parçalayıcı enzim)	*Geobacillus* sp. YMTC 1049
Aseton	*Clostridium aurantibutyricum* ATCC 17777
İnsülin	Rekombinant *Escherichia coli*
Penisilin	*Penicillium* türleri
Tek hücre proteini	*Candida utilis*

Tablo 2. Mikroorganizmalardan elde edilen endüstriyel ürünler

Mikrobiyal biyoteknoloji, günlük hayatta kullandığımız birçok endüstriyel ürünü mikroorganizmalardan elde eder (Tablo 2). Mikroorganizmalar endüstriyel uygulamalarda kullanılmalarının yanı sıra hayvanların ve bitkilerin öldükten sonra parçalanmalarını sağlayarak yapılarındaki birçok elementin çeşitli döngülere tekrar girmesini sağlar. Ayrıca mikroorganizmalar birçok bitki ile mutalistik ilişki (beraber yaşayan iki canlının birbirinden karşılıklı olarak faydalanması) kurarak ekosistemde önemli rol oynar. Diğer canlılarla çeşitli şekillerde (örneğin hastalık oluşturma, parazitlik vs) etkileşen mikroorganizmalar ekosistemlerin işleyişinin önemli birer parçasıdır.

Kültür Koleksiyonları ve Mikroorganizmaların Dağılımı

Çok zengin biyoçeşitliliğe sahip 17 ülke, tüm biyoçeşitliliğin % 60-70'ini elinde bulundurmasına rağmen, kültür koleksiyonlarının ve saklanan mikroorganizma kültürlerinin büyük çoğunluğu bu ülkelerin dışında. Örneğin Avrupa kıtası yüzölçümü bakımından diğer kıtalardan daha küçük olması, tropik bölgelerden uzak olması ve Alpler'in ve Pireneler'in ekvatora paralel uzanıp göç yollarını engellemesi nedeniyle biyoçeşitlilik açısından zengin değildir. Buna rağmen dünyadaki kültür koleksiyonlarının % 34'ü ve koleksiyonlarda tutulan kültürlerin % 38'i bu kıtadadır. Bu durumun aksine Kolombiya, çok zengin biyoçeşitliliğe sahip 17 ülkeden biri olmasına rağmen sadece 2 kültür koleksiyonuna ve bu koleksiyonlarda bulundurulan 4347 mikroorganizma kültürüne sahiptir. Tablo 3'te dünya genelinde kayıtlı olarak çalışan kültür koleksiyonları, sahip oldukları kültürler ve bunların kıtasal olarak dağılımı verilmiştir.

Sonuç olarak mikrobiyal kültür koleksiyonları mikroorganizmaların izole edilmesinde, korunmasında, dağıtımının yapılmasında, mikrobiyal çeşitliliğin sağlanması ve anlaşılmasında, birçok endüstriyel ürünün elde edilmesinde önemli bir yere sahip olan ve devletlerin, özel sektörün ve üniversitelerin üzerinde daha çok durması gereken önemli merkezlerdir.

Kıtalar	Koleksiyonlar	Kültürler
Afrika	11	15.266
Asya	201	539.499
Avrupa	205	671.278
Amerika	137	456.634
Okyanusya	42	89.257

Tablo 3. Kayıtlı kültür koleksiyonları, sahip oldukları kültürler ve dağılımları



http://serc.carleton.edu/microbelife/k12/microbes_within/introduction.html

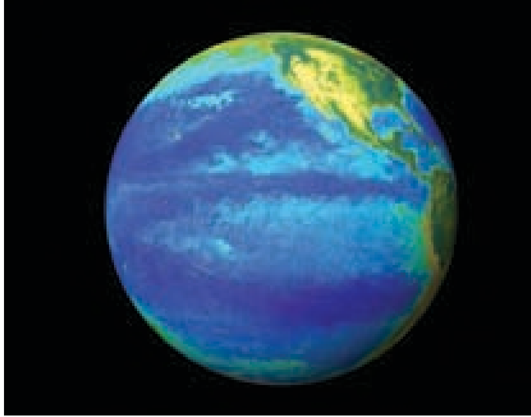
Kaynaklar
Çaktü, K. ve Türkoğlu, E. A., "Microbial Culture Collections: The Essential Resources for Life", *Gazi University Journal of Science*, Cilt 24 Sayı 2, s. 175-180, 2011.
World Federation for Culture Collections, **www.wfcc.info/ ccinfo/statistics** , 23 Kasım 2011 tarihli veri.

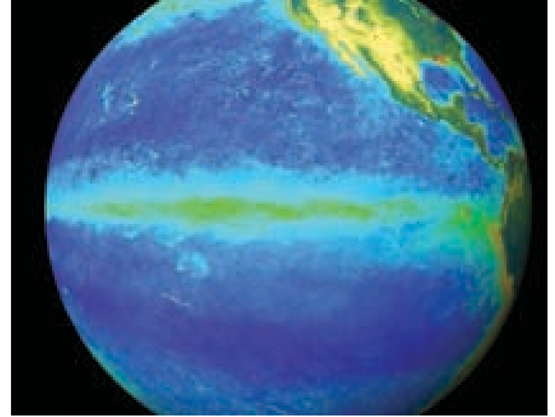
Fethi Bengil

Dokuz Eylül Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
Doktora Öğrencisi

Denizin Rengi Ne Anlatır?

Mavi. Tamam, ama ne kadar mavi?
Uzaktan algılama yöntemleri, denizlerdeki değişimi anlamak için kilit önem taşıyor.





Seawifs görüntüsüne göre El Niño (solda) ve La Niña (sağda) zamanında fitoplankton aktivitesi (Ioccg, 2008). Okyanustaki yeşil bölgeler yüksek klorofil konsantrasyonunu gösteriyor.

Denizin rengi, içerdiği maddelerle ve canlılarla yakından ilişkili ve çoğu zaman değişken. Deniz hakkında en çok merak edilen şey: Deniz neden mavi? Oysa bazı durumlarda "deniz neden mavi değil" sorusu çok daha önemli.



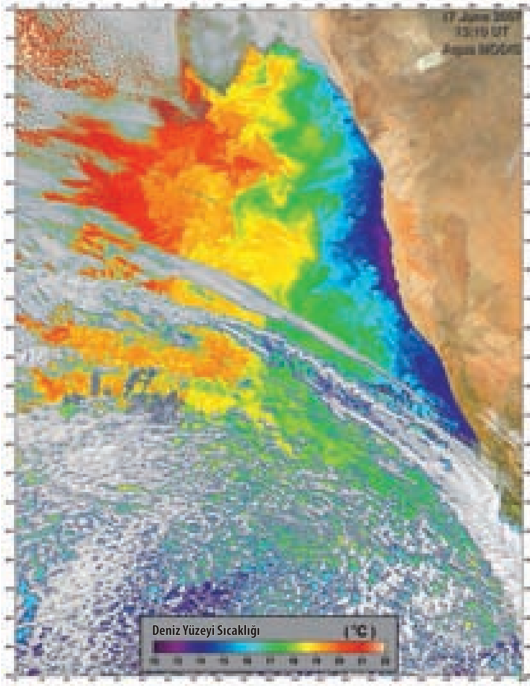
MODIS tarafından yakalanan alg patlaması (GSFC/Nasa)

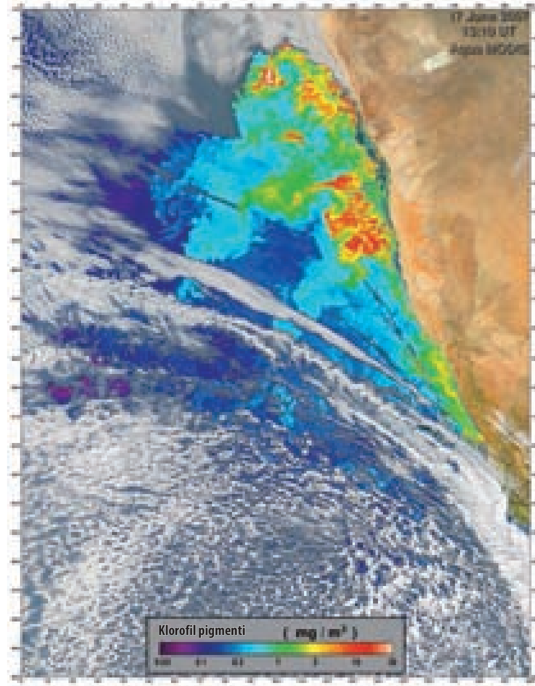
Deniz rengindeki değişimi anlamak için başvurulan tekniklerden biri uzaktan algılama. Bu teknikle, belirli bir nesne ya da bölge hakkında, fiziksel temas olmaksızın veri toplamak mümkün. Uzaktan algılamayla toplanan verilerle deniz ve iklim açısından önem taşıyan değişkenleri ilişkilendirebilir, canlı grupları arasındaki besin ilişkilerinin modelini oluşturabilir, halk sağlığı ve ekonomi için zararlı olabilecek mikroorganizma dağılımları araştırılabilir. Zararlı alg patlamalarının izlenmesi, sağlık için tehdit oluşturabilecek plajların kullanıma kapatılması, akuakültür alanlarında tahmin sistemleriyle balık ölümlerinin azaltılması, balıkçılığa ve akuakültüre uygun bölgelerin belirlenmesi ve izlenmesi gibi uygulamalar, operasyonel uzaktan algılamaya verilebilecek bazı örnekler.

Denizlerde gerçekleşen önemli olaylardan biri rüzgâr etkisiyle, soğuk ve besin yönünden zengin dip deniz suyunun yüzeye çıkması. Bu olay, her yıl La Niña etkisiyle kıtaların okyanuslara bakan kıyıların-

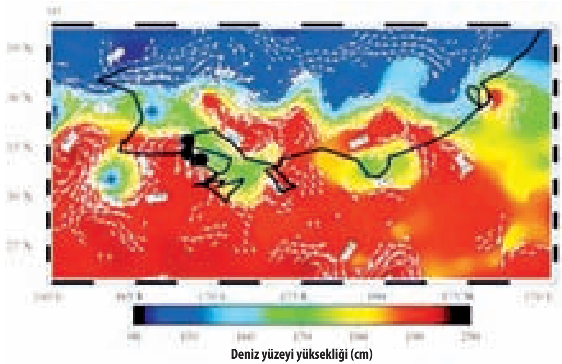
Anahtar Kavramlar

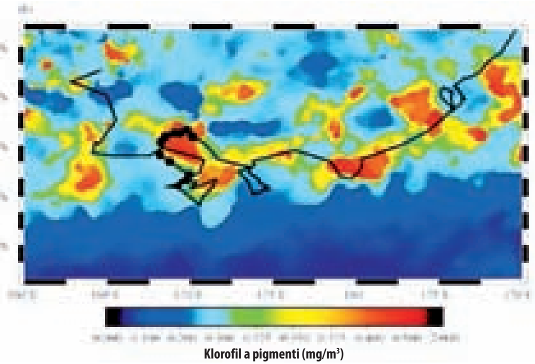
Deniz rengi: Denizin rengini kısaca su ve ışık arasındaki etkileşimler belirler.
Durum 1 su: Genellikle suyun rengine etki eden bir grubun (fitoplankton) baskın olduğu, dağılımı kıyıya yakın olmayan, "açık deniz ve okyanus" su tipidir.
Durum 2 su: Suyun rengine etki eden üç grubun da (fitoplankton, partikul inorganik madde ve çözünmüş organik madde) farklı oranlarda bulundugu, bu yüzden renk özelliklerinin çok değişken olduğu, karayla etkileşimli olan bölgelerde bulunan su tipidir. Bu bölgelerdeki uzaktan algılama çalışmalarında bu değişkenlik yüzünden zorluk yaşanır.)





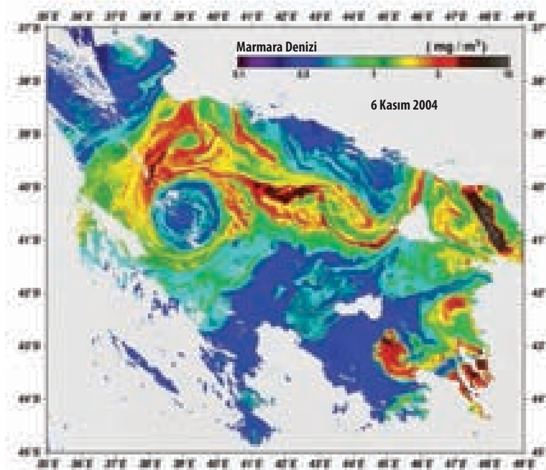
Modis Aqua'dan aynı güne ait, yüzey suyu sıcaklığı (solda) ve klorofil konsantrasyonu (sağda) (Batı Afrika). Besince zengin dip suyunun yüzeye çıkması nedeniyle yüzey suyu sıcaklığı düşük olan kıyı sularında oluşan yüksek klorofil konsantrasyonu (sağda, kırmızı) (OBPG/NASA)





Verici takılmış Caretta caretta bireylerinin Büyük Okyanus'un kuzeyinde, değişken klorofil cephesi (TZCF) üzerindeki göç rotası ve yüksek klorofilli beslenme bölgeleri (Polovina ve ark. 2004) Solda

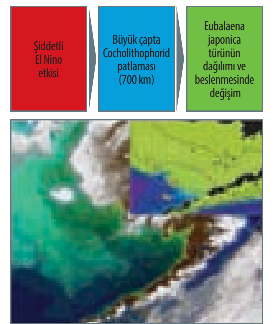
da gerçekleşiyor. dipteki soğuk ve besince zengin su yükselerek yüzeye çıkıyor, besin artışı nedeniyle biyolojik hareketlilik artıyor. Aktivitenin başlangıcında fitoplankton artışı gözleniyor. Fitoplanktonda bol miktarda bulunan klorofil pigmentinin dağılım ve miktarını uzaktan algılamayla belirlemek mümkün.



Uzaktan algılama deniz canlılarını korumaya yönelik çalışmalarda da kullanılıyor. Bering Denizi'nde yaşayan, soyu tükenme tehlikesi altında olan *Eubalaena japonica* türü balinadan sadece 350 birey kaldığı biliniyor.

1997-1988'de El Niño etkisinin çok şiddetli olması, Alaska kıyılarında geniş çapta Coccolithophorid patlaması görülmesine sebep olmuştur. Etkinin yoğun görüldüğü aylarda Alaska kıyılarında dolaşan balinalarla ilgili yapılan bir araştırma, patlama öncesinde bölgede nadir görülen *Eubalaena japonica* türünün fitoplankton patlamasından sonra yoğunlaştığını gösterdi. Beslenme bölgelerinde yapılan örneklemeler, balinaların bugüne dek türün besini olarak bilinmeyen, iki omurgasız türüyle beslendiğini ortaya çıkardı.

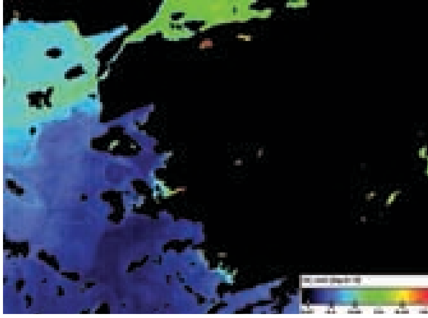
Bir başka uzaktan algılama çalışmasında, soyu tehlike altında olan *Caretta caretta* türü deniz kaplumbağasının Büyük Okyanus'un kuzeyinde yaşayan bireylerine takılan vericilerden elde edilen telemetri



1997-98'deki şiddetli El Niño etkisi ve Eubalaena japonica dağılımı (değiştirilerek Tynan, 1998)

Hindistan Ulusal Potansiyel Balıkçılık Bölgeleri İzleme Sistemi (Incois), 6 milyon balıkçının kullanımına açık. Sistem uydu görüntüsünü işliyor, yüzey suyu sıcaklığı, klorofil konsantrasyonu dağılım haritası oluşturuyor, o güne ya da o haftaya ait balık yoğunluğunu gösteriyor (GSFC/Nasa).

verileriyle türün beslenme alanları ve göç yolları belirlendi. Sonuç olarak, türün göç etmek için klorofilce zengin kutup bölgesi deniz suyu ile klorofilce fakir kutup çevresi deniz suyunun çakıştığı cephe bölgesini, beslenmek için yüksek klorofil içeren deniz suyunun girdap hareketi yaptığı bölgeleri tercih ettiği anlaşıldı.



20 Ağustos 2010, Türkiye'nin Marmara Denizi ve Ege Denizi kıyılarına ait klorofil pigmenti dağılımı (yazar tarafından MERIS C2R, PI 6654 ürünü)

Uzaktan algılama nasıl olur?

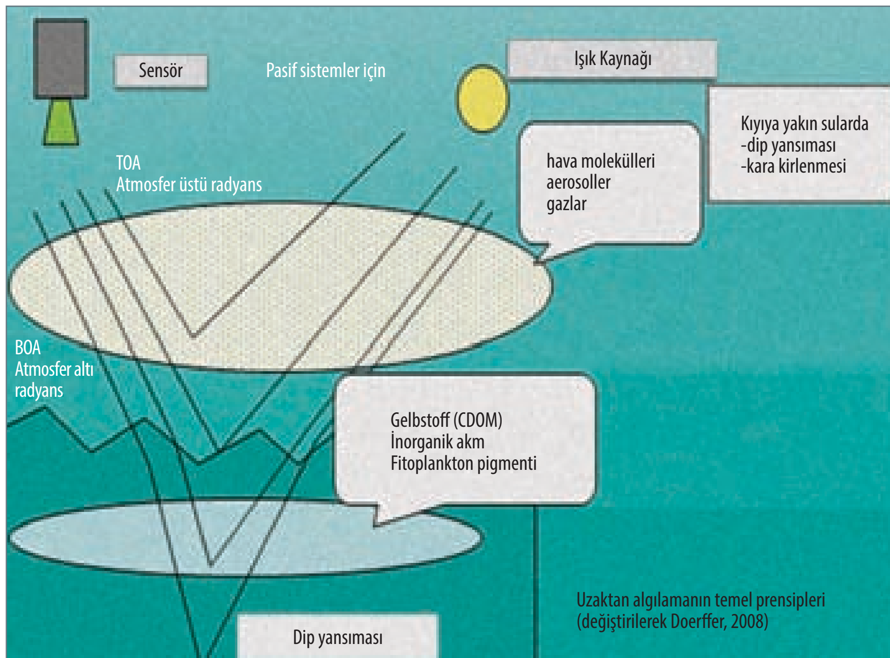
Uzaktan algılamada en temel gereksinim, enerji. Bu amaçla, doğal bir kaynaktan (Güneş enerjisi veya yunusların ses dalgaları gibi) yayılan enerjiyi toplayan pasif sistemler veya kendi kaynağından (radar, sonar) gönderdiği enerjiyi geri toplayan aktif sistemler kullanılır.

Uzaktan algılamayla ilgili çalışmalar geçmişte balon ve uçaklarla yapılır, doğal ışık enerjisi radyometreler tarafından kaydedilirdi. Şimdilerde kullanılan pasif uydu sistemleri, eski yöntemlere kıyasla maliyet ve fayda yönünden çok daha elverişli.

Denizin rengi, suyun kendisine ve gün ışığının su içindeki farklı maddeler tarafından soğurulmasına ya da saçılmasına bağlı olarak gelişir. Işık deniz yüzeyine çarptığında yansıma, saçılma ve soğurulmaya uğrar. Işığı yansıtan maddeler, yansıtma özelliklerine göre dört temel grupta toplanır: Fitoplankton, inorganik askıda katı maddeler, sarı maddeler (organik çözünmüş halde) ve suyun kendisi. Deniz suyu, bu maddeleri içerdiği oranlara göre Durum 1 ve Durum 2 olmak üzere iki tipe ayrılır. Durum 1 tipi suda optik özellikleri belirleyen grup fitoplanktondur. Bu tip su daha çok kıyıdan uzak, karayla etkileşimi olmayan açık deniz ve okyanus sularının özelliklerine uyar. Durum 2 tipi su, optik olarak daha karmaşık içeriktedir, optik özelliği belirleyen diğer maddeler baskındır.



Modis görüntüsü zaman dizisi, 31 Mayıs-11 Temmuz 2003 Marmara Denizi, Türkiye (Toby Tyrrell-Southampton Üniversitesi) Üstte



Uzaktan algılamanın temel prensipleri (değiştirilerek Doerffer, 2008)

Kaynaklar

Brown, C.W., ve ark., "An introduction to satellite sensors, observations and techniques. *Remote Sensing of Coastal Aquatic Environments*, Springer, New York, 2004..

Doerffer R. (2008): Introduction into Ocean Colour Remote Sensing Part II Atmospheric Correction, **http://www.cearac-project.org/wg4/2ndRST/Sathyendranath, S.,** "Remote Sensing of Ocean Colour in Coastal, and Other Optically-Complex, Waters", *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group*, No. 3, IOCCG, 2000.

Platt T., ve ark., "Why Ocean Colour? The Societal Benefits of Ocean-Colour Technology", Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group, No. 7, IOCCG, 2008.

Forget, M.-H., "Remote Sensing in Fisheries and Aquaculture", *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group*, No. 8, IOCCG, 2009.

Pitcher, G.C. and Weeks, S.J. (2006): The variability and potential for prediction of harmful algal blooms in the southern Benguela ecosystem. In: Benguela: Predicting a Large Marine Ecosystem, Shannon, V., Hempel, G., Moloney, C.L., Woods, J.D. and Malanotte-Rizzoli, P. (eds), Elsevier, The Netherlands, pp. 125-146.

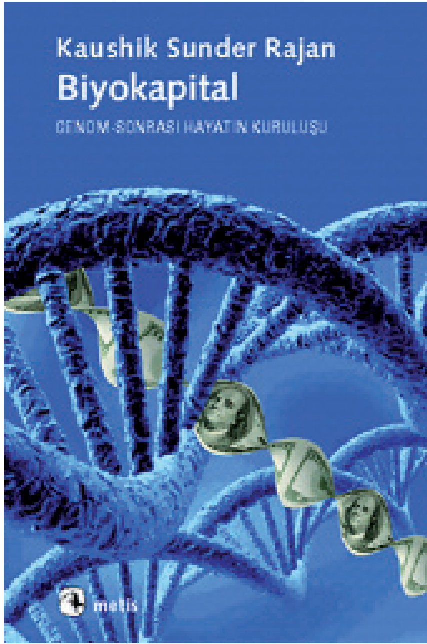
Polovina, J.J., Balazs, G.H., Howell, E.A., Parker, D.M., Seki, M.P. and Dutton, P.H. (2004): Forage and migration habitat of loggerhead (Caretta caretta) and olive ridley (Lepidochelys olivacea) sea turtles in the central North Pacific Ocean. Fish. Oceanogr. 13: 36-51.

R.P. Stumpf and M.C. Tomlinson (2005): Use of remote sensing in monitoring and forecasting of harmful algal blooms.. In: R.J. Frouin, M. Babin and S. Sathyendranath, Editors, Remote Sensing of the Coastal Oceanic Environment, Proceedings of SPIES (2005) pp. 277-296.

Stumpf, R.P., Culver, M.E. Tester, P.A. Tomlinson, M. Kirkpatrick, G.J. et al. (2003): Monitoring Karenia brevis blooms in the Gulf of Mexico using satellite ocean color imagery and other data. Harmful Algae, 2(2): 147-160.

Tynan C.T. (1998): Coherence between whale distributions, chlorophyll concentrations, and oceanographic conditions on the southeastern Bering Sea shelf during a coccolithophore bloom, July-August, 1997. EOS Trans. AGU 79: 127.

İlay Çelik



Biyokapital

Genom-Sonrası Hayatın Kuruluşu

Kaushik Sunder Rajan
Çeviri: Ayşe Deniz Temiz
Metis Yayınları, Mayıs 2012

Günümüzde biyoteknoloji tarımdan tıbba, çevre teknolojilerinden malzeme bilimine kadar çok çeşitli araştırma ve teknoloji alanlarında uygulamaları olan bir araştırma ve geliştirme alanı. Merkezinde "yaşam" ve yaşama dair öğeler bulunduğu için de en az uygulama alanları kadar çeşitli tartışma konularının odağında yer alıyor. Biyoteknoloji konusundaki etik tartışmaları dile getiren çok sayıda popüler bilim kitabı var. Ancak konunun siyasal iktisat boyutunu ele alan kitaplar için aynı şey söylenemez. Bu, biraz da biyoteknoloji alanının görece yeni bir alan oluşundan ve siyasal iktisadi sonuçlarının etik öngörüler ve eleştiriler kadar çabuk anlaşılamıyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Çevirisi Metis Yayınları'ndan geçtiğimiz Mayıs ayında çıkan *Biyokapital* adlı kitap biyoteknolojiyi siyasal iktisat alanı olarak ele alan bir araştırmayı popüler bir dille anlatıyor.

Biyoloji kökenli bir yaşam bilimleri antropoloğu olan yazar Kaushik Sunder Rajan biyoteknolojiyi ve çevresindeki iktisadi oluşumu, çoklu olarak kabul ettiği kapitalizmlerin hem bir sonucu yani görünümü hem de başlı başına bir kapitalizm sayarak "biyokapital" kavramını ortaya atıyor. Bu bağlamda günümüz biyoteknolojierinin, ortaya çıktıkları ekonomik pazarlar dikkate alınmadan anlaşılamayacağını savunuyor.

Kitabın "Mübadele ve Değer: Amerikan ve Hint Genom Teşebbüslerinde Piyasa Mantığının İçerdiği Çelişkiler" başlıklı ilk bölümünde yazar "genom "devriminin büyük bölümünün, temel kavramsal düzeyde gerçekleşen bir ilerlemeye değil, teknolojik ilerlemeye dayandığını" ileri sürüyor. "Hayat-Memat-Tahsilat: Küresel ve Yerel Düzlemde Biyokapitalin Siyasal Ekolojileri" başlıklı 2. bölümde "Haydarabad'ın çeperlerinde ve Mumbay'ın merkezinde yürüttüğü alan çalışmaları aracılığıyla, borçlanmanın yerel düzlemdeki ekolojisini" araştırıyor. "Vizyon ve Mübalağalı Reklam: Vaade Dayalı Bir Biyokapitalist Geleceğin Yaratılması" başlıklı 3. bölümde "genom araştırmalarının, hatta bütün bir biyoteknoloji alanının, sürekli olarak gelecekte oynanan bir oyun olduğunu ve bu oyunun amacının da söz konusu geleceği mümkün kılacak bir şimdiki zaman yaratmak olduğunu" ileri sürüyor. "Vaat ve Fetiş: Genom Verileri ve Kişiye Özel Tıp: Yaşam Bir İş Planıdır"başlıklı 4. bölümde "genomdan elde edilen bilginin hem yol açtığı hem de varsaydığı soyutlama tarzlarını ve bunlardan kaynaklanan 'genom fetişizmi'ni" inceliyor. "Kurtuluş ve Ulus: Biyokapitalin Altında Yatan İnanç Yapıları" başlıklı bölümde "biyokapitalin vaatlerinin, kurtuluşu müjdeleyen milliyetçi retorikler ve söylemlerle nasıl desteklendiğini gösteriyor". "Girişimciler ve Yeni Kurulan Firmalar: İnternet Üzerinden Eğitim Veren Bir Şirketin Öyküsü" adlı bölümde ise yazar "San Francisco'da kurulmuş olan biyoteknoloji ve ilaç şirketlerine ilaç keşfi ve gelişimi konusunda internet üzerinden eğitim dersleri satan GeneEd firması üzerine yaptığı bir çalışmayı" betimliyor.

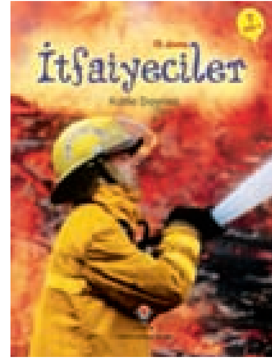
Kitabın tüm dünyada insanları ve genel olarak yaşamı etkilemekte olan biyoteknolojilerin siyasal iktisadi yönüne ilişkin yeni bakış açıları getirerek ufuk açıcı olmasını diliyoruz.

Kaushik Sunder Rajan: Hint asıllı biyolog ve yaşam bilimleri antropoloğu. All India Institute of Medical Sciences'da İnsan Biyolojisi eğitimi gördü; yüksek lisansını Oxford Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde, doktorasını MIT'de Bilim-Teknik Alanında Tarih ve Sosyal Araştırmalar dalında tamamladı. *Science As Culture, American Anthropologist* ve *New Left Review* gibi dergilerde makaleleri yayımlandı. *Lively Capital* (Duke, 2012) derlemesinin editörlüğünü yaptı. Esasen Hindistan'da ve ABD'de biyo-tıbbın siyasal iktisadı, özellikle de genom araştırmaları ve genom-sonrası ilaç geliştirme piyasaları üzerine çalışıyor.

İtfaiyeciler

Katie Daynes
Çeviri: Fulya Koçak
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ekim 2011

Çeşitli meslekleri tanımak hem küçük çocukların toplumsal işbölümü kavramını algılamasına yardımcı olur hem de onlar için henüz çok uzakta ve erişilmez görünen yetişkinler dünyasına yönelik algılarını geliştirir. Kendine has teknik donanımları, kıyafetleri ve yöntemleri olan belli başlı mesleklerin her biri çocuklar için ayrı bir dünya gibidir. Bu yüzden de ilk okuma kitaplarında meslek dalları en yaygın konular arasında yer alır. Çevirisi TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz yılın Ekim ayında çıkan İtfaiyeciler adlı İlk Okuma kitabı, çocuklara itfaiyecilik hakkında temel bilgiler sunuyor. Etkileyici ve rengârenk çizimlerle, fotoğraflarla zenginleştirilmiş kitapta itfaiyecilerin neyle uğraştığı, nasıl yetiştirildiği, koruyucu giysileri, itfaiye istasyonları, itfaiye araçları ve araçlardaki indirilip kaldırılabilen platformlar, kurtarma operasyonları, yangın söndürme, orman yangınları, denizdeki ve havadaki yangınlar, trafik kazalarında ve doğal afetlerde itfaiye müdahalesi, itfaiyecilerin yaptığı bazı başka işler ve itfaiyeciliğin eski zamanlardaki durumu gibi pek çok konuda özet bilgiler yer alıyor. Kitabın minik okurlarımıza keyifli ve heyecanlı bir okuma deneyimi yaşatmasını diliyoruz.



"Yangınlar, kazalar, depremler ve seller...

İtfaiyeciler her zaman tehlikenin içinde.

Bu heyecan verici kitapta itfaiyecilerin nerede çalıştıklarını, yangınla nasıl savaştıklarını ve insanları nasıl kurtardıklarını keşfedeceksiniz."

Katie Daynes: Çocuk kitapları uyarlayıcısı, yazarı, editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *İlk Okuma: Çiftlik Hayvanları* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003, 2007); *İlk Okuma: Uzayda Yaşamak* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002), *Denizdeki 1001 Şeyi Bulun* (TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003); *Keşfedin - Vücudunuz* (Colin King'le birlikte, İş Bankası Kültür Yayınları / Çocuk - Bilim Dizisi); *Keşfedin - Gezegenimiz* (Peter Allen'la birlikte, İş Bankası Kültür Yayınları / Çocuk - Bilim Dizisi); *Tuvaletlerin, Telefonların ve Diğer Faydalı İcatların Hikâyesi* (Bilge Kültür Sanat / Yayınevi Genel Dizisi); *Modanın Göz Kamaştıran Hikâyesi* (Bilge Kültür Sanat / Yayınevi Genel Dizisi)

İbn Sînâ
ve Modern Tıbbın Doğuşu



Tıp Kanunu

Tıp Kanunu yazıldığı 1025 yılına kadar geçen sürede geliştirilmiş temel tıp bilgilerini ve İbn Sînâ'nın kendi özgün katkılarını içermektedir. Bu özelliğinden dolayı, Hipokrates (MÖ 460-377) ve Galenos'un (MS 129-199) yapıtlarından sonra, bütün Orta Çağ'da ve Modern Çağ'ın büyük bir kısmında tıp biliminin standardı haline gelmiştir. İbn Sînâ, bu eserini Cürcan'da yazmaya başlamış, Rey'de devam ettirmiş ve Hemedan'da tamamlamıştır. Latinceye *Canon Medicina* diye çevrilen *Tıp Kanunu*'na altı yüz yıl boyunca çok az şey eklenebilmiştir. *Tıp Kanunu* birçok dile çevrilmiş (İbranice, Latince, Farsça, Türkçe, İngilizce, Fransızca, Almanca ve daha başkaları) ve defalarca yayımlanmıştır. Beş kitaptan oluşan kitabın ana temaları şöyledir:

Birinci kitapta anatomi ve fizyoloji gibi, tıp biliminin genel konularına ait bilgiler yer almaktadır. İnsan vücudunun tarifi, anatomisi, fizyolojisi ve diğer özellikleri ele alınarak dört hılt (ahlat-ı erbaa), dört unsur (anasır-ı erbaa) ve bunların açılımı olan konular incelenmiştir. Dört kısımdan oluşur:

Birinci kısım tıbbın ana konuları,

İkinci kısım insanın maruz kaldığı hastalıklar,

Üçüncü kısım nasıl sağlıklı olunacağı, hastalanmanın nedenleri, hastalığa karşı alınacak önlemler ve ölümün kaçınılmazlığı hakkındadır.

Dördüncü kısım ise tedavi yöntemleri ile ilgilidir. Burada ilaçlar hakkında genel bir bilgi verildikten sonra hastalıkların tedavileri, kusma ve ishal ile ilgili genel tedavi usulleri, kusturucu ve ağrı kesici ilaçlar, ishalin çok artması halinde alınması gereken önlemler, ilaç aldığı halde ağrısı dinmeyenlerin yapması gerekenler ve genel olarak ağrı kesici ilaçlar hakkında bilgi verilmektedir.

İkinci kitap ilaçbilime (farmakoloji) ayrılmıştır ve *müfredat* adı altında hastalıkların tedavilerinde kullanılacak, tek terkipli yani basit ilaçlar ele alınmıştır.



Doktorların kralı olarak tanınan İbn Sînâ'nın bilim tarihine en büyük armağanı araştırmalarının sonuçlarını derlediği el-Kânûn fî el-Tıb, yani Tıp Kanunu adlı yapıtıdır. Söz konusu bu yapıt bütün zamanların en ünlü tıp çalışmasıdır ve 17. yüzyıla kadar pek çok Avrupa üniversitesinde temel tıp metni olarak okutulmuştur. Genel anlamda bilim, özelde de tıp tarihi açısından değerlendirildiğinde, sadece bu kitabı yazmış olduğu için bile İbn Sînâ'yı klasik dönemde İslam dünyasında yetişen bilim insanlarının en önemlisi olarak tanımlamak yerinde olur.

Doktorların Kralı İbn Sînâ
El-Kanûn fî el-Tıb'ın 1510 yılında basılan Latince çevirisinin kapak resmi İbn Sînâ'nın tıp alanında nasıl tanımlandığını göstermektedir. Tıbbın hükümdarı olarak kendisi ortada, alanın seçkin temsilcilerinden Hipokrates solunda, Galenos ise sağında yer almaktadır.

Burada bitkisel ilaçların alfabetik sırayla yazılışları ve 840 ilacın özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. İki kısımdan oluşur:

Birinci kısım tıpta genel olarak çok sık kullanılan ve her tabibin bilmesi gereken ilaçlar hakkındadır.

İkinci kısım genel olarak müfred ilaçların isimleri, kullanılma yerleri ve özellikleri ile bunlardan alınacak sonuçlar hakkındadır.

Üçüncü kitap Galenos'un sınıflandırmasına göre düzenlenmiş iç organlara ait hastalıkların ve bu hastalıkların tipik belirtilerinin betimlendiği patoloji konusundadır. İbn Sînâ'nın *muâlacât* adını verdiği bu bölümde genel tedavi yöntemlerinden, baştan ayağa kadar vücutta meydana gelebilecek bütün hastalıklardan ve tedavi şekillerinden, sağlıklı kalma yöntemlerinden, hastalıkların gelişim evrelerinden söz edilmektedir. Yirmi iki kısımdan oluşur:

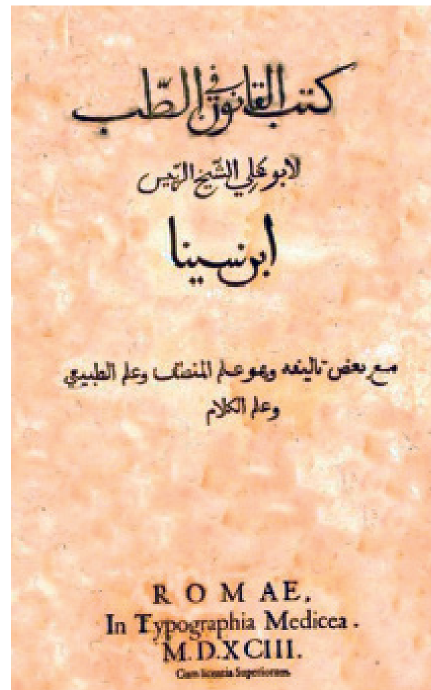
1. Birinci kısım baş ağrıları ve beyin hastalıkları,
2. İkinci kısım sinir sistemi, hastalıkları ve tedavileri,
3. Üçüncü kısım oftalmoloji,
4. Dördüncü kısım kulak ve kulak hastalıkları,

Tıp Kanunu'nun Latince çevirisinin 1608'de Venedik'te basılan nüshasının kapak sayfası



5. Beşinci kısım burun ve burun hastalıkları,
6. Altıncı kısım ağız ve dil yapısı,
7. Yedinci kısım diş ve diş yapısı,
8. Sekizinci kısım diş etleri ve dudaklar,
9. Dokuzuncu kısım boğaz,
10. Onuncu kısım akciğer ve göğüs hastalıkları,
11. On birinci kısım kalp ve kalp hastalıkları,
12. On ikinci kısım meme anatomisi,
13. On üçüncü kısım yemek borusu ve mide,
14. On dördüncü kısım karaciğer,
15. On beşinci kısım safra kesesi ve dalak,
16. On altıncı kısım bağırsaklar ve anüs,
17. On yedinci kısım anüs ve çevresinde meydana gelen hastalıklar ve tedavi yöntemleri,
18. On sekizinci kısım böbrekler,
19. On dokuzuncu kısım mesane, idrar yolları ve üroloji,
20. Yirminci kısım erkek tenasül organları,
21. Yirmi birinci kısım kadın tenasül organları,
22. Yirmi ikinci kısım vücutta çıkan iç yağı, kıl bezleri ve bel ağrıları hakkındadır.

El-Kânûn fi el-Tıb'ın Arapça olarak 1593'te Roma'da basılan nüshasının kapağı



Dördüncü kitap humma gibi ateşli hastalıklar konusundadır. İbn Sînâ'nın *hummiyyât* adını verdiği bu bölümde genel sağlığı konu edinerek insan vücudunda meydana gelebilecek özellikle ateşli hastalıklardan, vücuttaki şişlerden ve yaralardan, zehirlenmelerden, deri hastalıklarından ve cerrahi operasyonlardan bahseder. Yedi kısımdan oluşur:

Birinci kısım ateşli hastalıklar,

İkinci kısım hastalığın en ağır ve tehlikeli dönemlerinde görülen sıkıntılar ve bunlara karşı alınacak önlemler,

Üçüncü kısım vücutta meydana gelen sivilce, çıban ve çeşitli şişler ve bunların ilaçları ve tedavi yöntemleri,



Tıp Kanunu'nun Süleymaniye Kütüphanesi'ndeki yazma nüshasının birinci varağı

Dördüncü kısım kırık ve çıkıklar ile bunların dışında kalan cerrahi durumlar,

Beşinci kısım kırık ve çıkıkların kaynaşması,

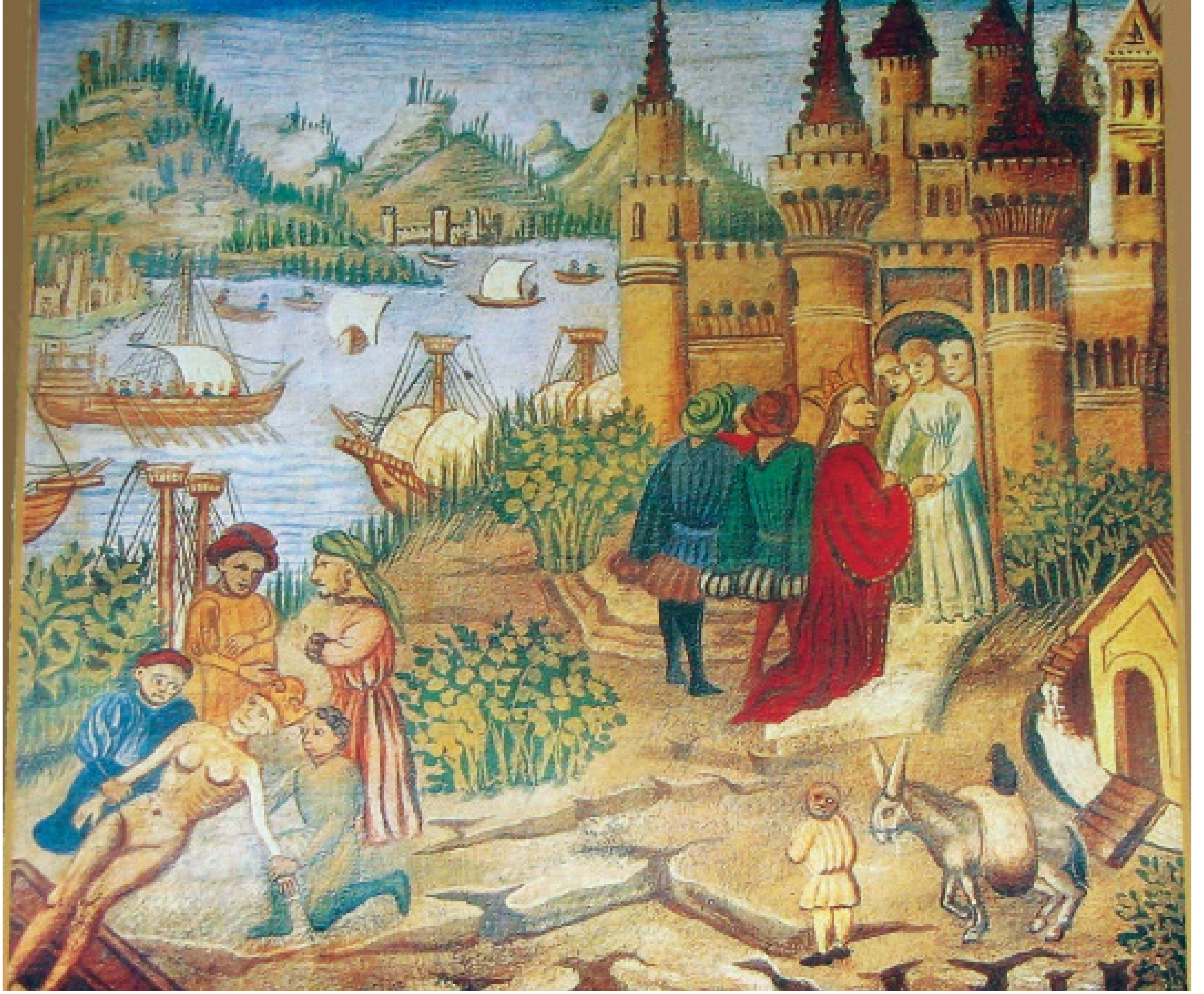
Altıncı kısım zehirler,

Yedinci kısım süslenme ve güzelliği koruma hakkındadır.

Beşinci kitap tıbbi malzemelere (*materia medica*) ilişkindir ve ilaçların terkipleri (akrabadin) yer almaktadır. İbn Sînâ'nın *mürekkebât* adını verdiği bu bölümde kompleks ilaçlardan, akrabadinlerden ve bunların yapımı ve özelliklerinden söz edilmektedir. *Tıp Kanunu*'nun günümüze kadar özgünlüğünü koruyan bilgilerin yer aldığı bölümüdür. İki kısımdır:

Birinci kısım genel olarak akrabadinler,

İkinci kısım ise her bir organda oluşan hastalıklara hangi ilaçların verileceği hakkındadır.



Salerno Tıp Okulu'nun *Tıp Kanunu*'nun Latince çevirisindeki minyatürü

Bu son kitapta İbn Sînâ, 760 ilacın nasıl hazırlanacağını yönergeleriyle birlikte anlatmıştır. Bundan dolayı *Tıp Kanunu* çağının en özgün *materia medicası*dır. Toplam olarak 1000 sayfadır ve yaklaşık bir milyon sözcükten oluşmaktadır.

Tıp Kanunu'nun ilk Latince çevirisi Gerhard von Cremona (1135-1187) tarafından 12. yüzyılda, ilk İbranice baskısı da 1491'de yapılmıştır. *Tıp Kanunu* 15. ve 16. yüzyıllarda matbaanın ve dizgiciliğin gelişmesinden sonra yaygınlık kazanmış ve tüm Avrupa'yı 18. yüzyılın sonuna kadar kalıcı şekilde etkilemiştir. Hâlâ bazı Avrupa kütüphanelerinde (Paris'te 1482, Padova ve Milano'da 1658 ve Berlin'de 1608 baskısı) kullanılır nüshaları yer almaktadır.

Tıp Kanunu'nun Analizi

Zamanını aşan bu yapıtın en belirgin özelliği, Orta Çağ'a egemen olan düşünsel ve duygusal atmosferin dışında, tamamen çağdaş tıp biliminde egemen olduğu şekliyle, yani nedensel etkenlere ve belirtilere dayanarak ilaç ve cerrahi tedavi yapılması gerektiğini, şaşmaz bir kural ve ilke olarak öngörmesidir. Diğer bilimsel çalışmalarında olduğu gibi tıp alanında da araştırmalarını *nedensiz sonuç* olamayacağı düşüncesiyle yapan İbn Sînâ, ilk kez hastalıkları salgın, kalıtımlı ve psikolojik olmak üzere sınıflandırmıştır. Ayrıca hastalıkların etkenlerini, belirtilerini, tedavilerini, hastalıklardan korunma yollarını belirlerken doğru bir biçimde, mevsimlerin, yaşın ve kişilerin yatkınlıklarının dikkate alınması gerektiğini ileri sürmüştür. Özellikle dikkatli gözlemleri sonucunda, vücut sıvıları (humor) üzerinde edindiği bilgilerle humoral patolojinin; döküntülü hastalıkların yol açtığı döküntüleri, yiyeceklerin neden olduğu alerjik döküntülerden ayırdığı için alerjinin; kan çıbanlarından sonra vücudun mukavemet kazandığını belirlemiş olmasıyla bağışıklık biliminin (immünoloji); parazitleri bugünkü gibi tarif etme başarısını gösterdiği için de parazitolojinin kurucusu kabul edilmektedir. İbn Sînâ'nın bu kitapta verdiği bilgilerin bir diğer dikkat çeken yönü

de hastalık etkenleriyle hastalıklar ve hava, su, iklim, yiyecekler gibi çevre faktörleri arasındaki ilişkinin yerinde ve doğru olarak kurulabilmiş olmasıdır. Ayrıca etkenlerinin görülebilmesinin ancak 17. yüzyılın sonlarında olanaklı hale gelmesinden önce enfeksiyondan söz edilmiş olması büyük önem taşımaktadır.

Tıp Kanunu Hipokrates, Galenos ve Dioscorides geleneklerinin bir sentezi olmasının yanı sıra, özellikle çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde otların kullanılmasında Grek kaynaklarında bulunmayan pek çok bilgi de içermektedir. Bu anlamda bakıldığında, kitapta yeni otların yararı, alkol değerinde antiseptik keşfi ve beyin tümörleriyle mide ülserlerinin bulunması gibi İbn Sînâ'nın kendi tıbbi deneyim ve akıl yürütmesinin sonucu olan pek çok yeni şey vardır.

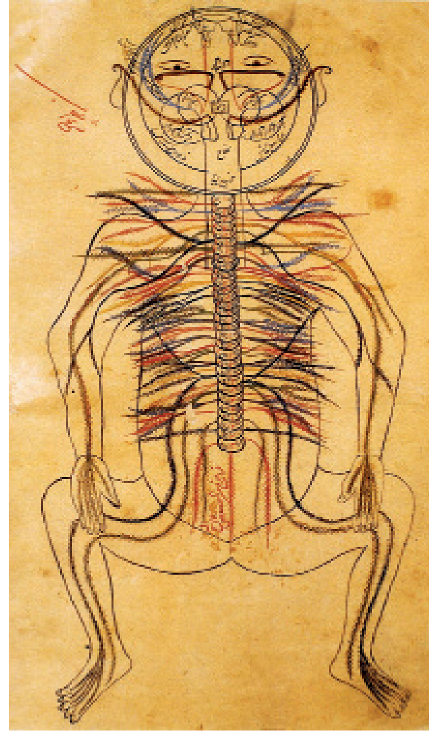
Tıp Kanununun Felsefi Temelleri

İbn Sînâ kendisine ölümsüzlük kazandıran bu yapıtı nasıl kaleme aldığını, önemini, işlevini ve hangi bölümleri içerdiğini, kitabının girişinde özetle şöyle açıklamaktadır:

"Güvenilir bazı arkadaşlarım ve kendisine yardım etmem gereken kişiler tıbbın genel ve özel kanunlarını içeren bir kitap yazmam konusunda gayret ve çaba harcadılar. Bu isteğe uyarak hazırladığım bu yapıt, ayrıntıda konunun hakkını çok iyi verecek şekilde düzenlendi. Öncelikle, tıbbın genel konularından bahsetmek istiyorum. Daha sonra, önce müfred (basit) ilaçların etkileri hakkındaki görüşlerden genel olarak bahsedeceğim, sonra da tek tek organların ve yardımcı organların anatomisini ve onlarda görülen hastalıkları ele alacağım. Hastalıkları genel olarak açıkladıktan sonra, sebeplerini ve belirtilerini açık ve seçik olarak belirteceğim ve tedavi yöntemlerini anlatacağım. En sonunda da ilaçların genel kullanılış prensiplerini ele alacağım, basit ve mürekkep ilaçları vereceğim. Bu kitabı tamamladıktan sonra, tek bir organı değil genel olarak vücudun tamamına yayılan ve yaygın şekilde görülen hastalıklarla ilgili bölüme başlayacağım."

Böylece tıp biliminin bütün konularını, sistemli ve sınıflandırılmış bir şekilde irdelemeyi amaçladığı anlaşılan İbn Sînâ'nın, tıp konusunda sergilediği bilimsel tutum ve problemleri ele alırken sergilediği felsefi yaklaşımın ana çizgilerini ise tıp tanımında görmek olanaklıdır:

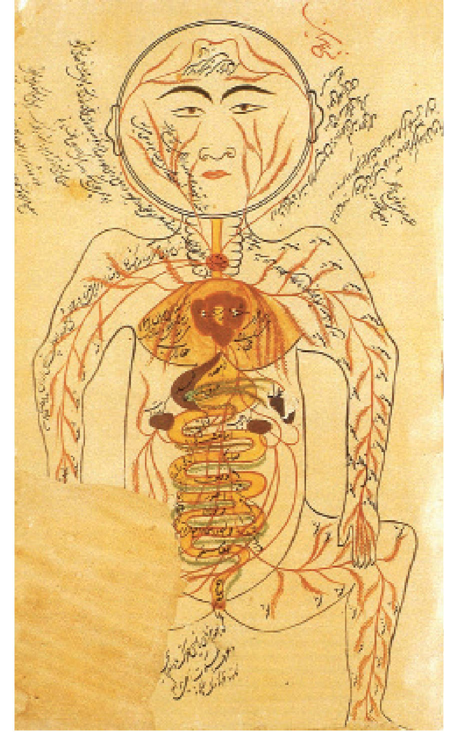
"Tıp insan vücudunu, onun sağlık ve hastalık durumunu, sağlıklı durumunu korumayı ve sağlığını kaybettiğinde tekrar nasıl kazanacağını ele alan bilimdir."



Tıp Kanunu'nda yer alan sinir sistemi çizimi

Bu tanımda çağdaş tıp bilimi açısından değerli üç nokta dikkati çekmektedir. 1) İnsan vücudunun tanılanması, sağlıklı bir vücut yapısının genel özellikleri, herhangi bir organın sağlıklı ve hastalıklı halini tanılama öncelikli olarak vurgulanmış, tıbbın temelinin anatomi bilgisi olduğu açık bir biçimde belirtilmiştir. 2) Sağlığın korunması, koruyucu hekimlik bilgisinin ve uygulamasının da tıp biliminin gereği ve önemli bir kısmı olduğu açıklanmıştır. 3) Nihayet hastalık ortaya çıkmışsa, bu durumda da hastalığın tedavi edilmesi gerektiği açıkça ifade edilmiştir.

İbn Sînâ büyük bir filozof ve bilim adamı olmanın verdiği birikimle, irdelediği her problemi ayrıntılı ve tüketici bir yaklaşımla değerlendirmeyi başarmış bir kimsedir ve bu yetisini tıp alanında da cömertçe sergilediği anlaşılmaktadır. Bu yetisini tıbbın bölümlenmesine ilişkin yaptığı belirlemelerde görmek olanaklıdır. Nitekim İbn Sînâ, tıbbı uygulamalı ve kuramsal olmak üzere ikiye ayırırken felsefenin ve sanatların bu şekilde ayrımlaştırılmasına dayandığını açıkça ifade etmektedir.



Tıp Kanunu'nda yer alan anatomi çizimi

Tıbbın Felsefesi

İbn Sînâ sadece klasik anlamda bir tıp uzmanı, yani tedavi eden, ilaç geliştiren bir bilgin değil, aynı zamanda tıbbın doğası üzerine kuramsal ve felsefi açıklamalar geliştiren bir tıp felsefecisidir. Başka bir deyişle tıp alanında *praxis* kadar *theoria* yönü de güçlü olan seçkin bir bilgindir. *Tıp Kanunu*'nda verdiği bilgiler bu konuyu yeterince aydınlatmaktadır.

"Tıbbın bir kısmı pratiktir, bir kısmı teoriktir ve her iki bölümü de bilimdir, ancak onlardan biri tıbbın yönteminin, diğeri ise nasıl tatbik edileceğinin bilimidir. Daha sonra onlardan birincisine bilim veya teori, diğerine ise pratik adı verilmiştir.

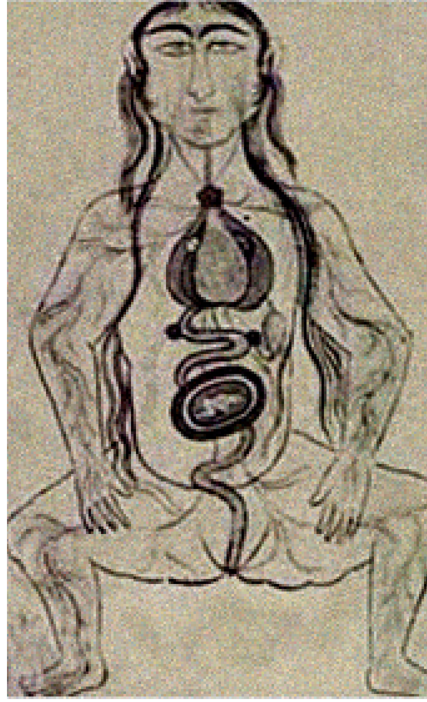
Teoriden kastedilen, uygulamasına temas etmeksizin, sadece düşünceye yarar sağlayan öğreti kısmıdır. Pratikten kastedilen ise ne bizzat pratik yapmak ne de vücut hareketlerinin işlevidir. Aksine tıbbî öğretinin teknik uygulama kısmıdır. Örneğin, başlangıçta şiddetli iltihaplar onları serinletecek ve yoğunlaştıracak ilaçlarla muamele edilir. Sonra, yumuşatıcılar kullanılmalıdır ve sonra da söktürücü maddelerle muamele edilir. Durum iyiye gitmeğe başladıktan sonra, sadece çözücü yumuşatıcıların verilmesi yeterli olacaktır. İltihap, hayatî organlardan fazlalıkların çıkması sonucunda meydana gelmişse, bu belirlemelerin bir yararı olmayacaktır. İşte bu tip bilgilerdir ki tıbbî pratikte rehber olarak kabul edilen tatbikatın bilgileridir. Bu iki bölüm, yani pratik ve teorik bölümler tamamlanınca, hiç tatbikatını yapmasan bile sen tıbbın hem teorik hem de pratik bölümü hakkında bilgi sahibi olursun."

Tıp biliminin konusunu, yöntemini, araçlarını ve doğasını bu denli açık ve seçik olarak betimlemesi, yukarıda değinildiği gibi, İbn Sînâ'nın filozof olmasının sağladığı yetkinlikten kaynaklanmaktadır ve bu bağlamda âdeta tıp veya biyoloji felsefesi yaptığını söylemek yerindedir. Bu durum onun sağlık ve hastalık kavramlaştırmalarında da dikkat çekmektedir. İbn Sînâ'ya göre, sağlık kaybından hastalık doğar, çünkü sağlık bir meleke veya bir haldir ve ancak ondan sağlıklı fiiller çıkar.

İbn Sînâ tıbbın konusunu betimlerken de benzer bir tutum sergilemektedir:

*"Tıbbın konusu, sağlık ve hastalık halindeki insan vücuduyla ilgilidir. Her şeyin bilgisi, onun meydana geldiği yerden elde edilen sebepleri öğrenmekle kazanılır***.** *Böylece tıpta, sağlık ve hastalık teşhisi için sağlık ve hastalığın sebeplerinin belirlenmesi gerekir. Sağlığın ve hastalığın sebepleri, bazen çok açıktır; ancak [bu sebepler] zaman içinde gözlemlerle doğrudan belirlenemeyebilir; âraz ve işaretlerinden çıkarmak zorunda kalınabilir. Böylece, hastalık ve sağlığın işaretleri ve ârazları da belirlenmelidir."*

Bu tümceler sadece sıradan bir tanımlama niteliği taşımaz, *Tıp Kanunu*'nun aynı zamanda hekim olacak genç bireylerin alanlarına nasıl yaklaşmaları gerektiğini



Tıp Kanunu'nda yer alan sindirim sistemi çizimi

öğreten bir ders ve uygulama kitabı olduğunu da gösterir. Burada özellikle "Her şeyin bilgisi, onun meydana geldiği yerden elde edilen sebepleri öğrenmekle kazanılır" tümcesi olağanüstü açılımlara izin veren bir içerik barındırır. Problemin kaynağına inilmedikçe doğru çözümün elde edilemeyeceğini savunan İbn Sînâ'ya göre demek ki çözümün aranacağı yer, problemin başladığı yerdir. Bu temel bir felsefi tutum olarak onun bütün çalışmalarına yayılmıştır. Kendisi de bu durumun bilincinde olarak şunları belirtmektedir:

"Temel felsefenin bir kaidesi şudur: maddî bir objenin bilgisi, onun kaynağını belirleyerek elde edilebilir ve onun kökeninden ve sebeplerinden elde edilen sebepler orada mevcuttur. Eğer böyle değilse, bilgi işaretler ve ârazlar yoluyla elde edilir."

Demek ki asıl olan, sağlam bilgi elde edebilmek için problemli durumu yani hastalığı sağlıklı durumdan ayırt etmeyi sağlayacak özsel belirtileri, nedenleri belirlemektir. Eğer bu olanaklı olmuyorsa bu kez ilineksel etkenler yoluyla tanılamaya gitmek gerekir. Bu bilgi edinme sürecinin bugün de geçerliliğini koruduğuna dikkat edildiğinde, İbn Sînâ'nın bilgi ve bilim anlayışını kavramak da kolaylaşmakta ve ne denli çağını aşan bir öngörüyle problemleri ele aldığı ortaya çıkmaktadır.

Kitabın bir diğer dikkat çekici yönü de bu yetkin ve son derece modern yaklaşımın geleneksel bilgi formlarıyla da desteklenmiş olmasıdır. Geleneksel doğa felsefesinin insan, doğa ve evrene temel yaklaşımını belirleyen "dört unsur, dört sıvı (hılt) ve dört neden" kavramlaştırmalarını İbn Sînâ sağlık ve hastalık açıklamalarının temeline koymuştur. Örneğin İbn Sînâ'ya göre su insan vücudunu meydana getiren dört unsurdan biridir, ancak kendisi gıda değildir. Su dışındaki diğer elementler ise ateş, hava ve topraktır. Bunların oranları kişinin mizacını tayin eder. Buna göre mizaçlar da dörde ayrılır: Sıcak, soğuk, nemli ve kuru. En sağlıklı bünye bu unsurların bütünüyle dengede olduğu bünyedir. Çocuklukta sıcak ve nem, yaşlılıkta soğuk ve kuru başattır. Hastalık, bu mizaçlardan birinin diğerlerinden daha fazla hale gelmesi yani vücudu oluşturan unsurların dengesinin bozulmasıdır.

Modern dönem öncesine kadar Doğu'da ve Batı'da hastalık ve sağlık konusuna böyle bir yaklaşımın egemen olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yadırganacak bir durum olmadığı anlaşılacaktır. Ayrıca İbn Sînâ'ya göre, hastalık ve sağlık dört nedene dayanılarak açıklanabilir: Madde, etken, form ve erek.

Maddeden kaynaklanan nedenler: Sağlığın ve hastalığın üzerinde temellendiği özlerdir. Bunlar dört sıvıdan (kan, balgam, kara safra ve sarı safra) ve unsurdan oluşur. Gerekli değişmelerle birlikte, insan vücudunun temelini teşkil ederler. Dolaysısıyla sağlık ve hastalığın temelinde bunlar ve değişimleri yer almaktadır.

Etkenden kaynaklanan nedenler: Bunlar insan vücudunu dış etkilere göre değiştiren ya da o etkilerden koruyan unsurlardır. Yiyecekler, içecekler, bunların vücuttaki değişiklikleri, hava ve farklı hava koşulları ve onlarla ilgili etmenlerdir.

Formdan kaynaklanan nedenler: Sağlığın ve hastalığın biçimsel nedenleridir ve üç tanedir: Mizaçlar, onların oluşturduğu özellikler ve yapılar.

Erekten kaynaklanan nedenler: Bunlar sıvıların ve organların işlevleriyle ilgilidir.

Bunlarda veya işlevlerinde bozukluk olması hastalığı oluşturur. Bu nedenle, özelliklerini ve onlara eşlik eden hayati güçlerin bilgilerini elde etmenin gerekli olduğu açıktır.

Bu açıklamalar, İbn Sînâ'nın çevresel etmenler ile hastalıklar arasında yakın bir ilişki kurduğunu göstermektedir. İbn Sînâ'ya göre dört mevsimden ilkbahar en iyi mevsimdir. Çünkü aşırılık yoktur. Eğer yaz mevsimi ortalama bir sıcaklıkla seyrederse unsurların dengesi fazla bozulmayacağından, hastalıkların miktarında fazla artış olmayacaktır. Buna karşılık sonbahar ise hastalıkların çoğaldığı bir mevsimdir. Çünkü gündüzleri sıcak, geceleri soğuk olur. Kış mevsiminde geceleri uzun, gündüzleri kısa, hava soğuk, hareket az olduğundan nezle, zatülcenp ve zatürre fazla görülür.

Tıp Anlayışı ve Uygulamaları

İbn Sînâ'ya göre, tıbbın konusu sağlığı korumak ve hastalığın kökünü kurutmaktır. Dolayısıyla sağlığı korumak ve hastalığa yol açan durumlardan kaçınma yolları da onun konusunu oluşturur. Bu noktada hastalığın giderilmesi sürecini öncelikle beslenmenin düzenlenmesiyle başlatan İbn Sînâ, diyetin ardından uygun hava şartlarını seçmek, belli bir ölçüde dinlenme ve egzersiz, ilaçla tedavi ve en sonunda ameliyat olmak üzere sıralamaktadır. Bu durumda anatomi bilgisinin değeri ve önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü ameliyat anatomi bilmeden gerçekleştirilebilecek bir işlem değildir. Bu nedenle İbn Sînâ, anatominin yani yapı bilgisinin önemini vurgulamış, herhangi bir hastalığı veya organı söz konusu ederken ona ilişkin anatomi bilgisine öncelik vermiştir. Çünkü cerrahi tedavide organların yapısının, birbirlerine göre konumlanışlarının ve vücuttaki yerlerinin bilinmesi bir zorunluluktur.

Böylece anlaşılmaktadır ki, İbn Sînâ cerrahi konusunda çağlar boyunca kullanılan ve bugün dahi geçerliliğini koruyan ilkeler ortaya atmıştır. Üstelik cerrahi uygulama için sadece anatominin iyi bilinmesinin gerekliliğini vurgulamakla kalmamış, periferik damarların anatomisini en ince ayrıntılarına kadar tarif etmiştir. Kan alınabilecek 43 damar olduğunu bildirmektedir. Karın kaslarının sayısının sekiz, göz kaslarının sayısının altı olduğunu ve görevlerini doğru olarak yazmaktadır. Safra yollarının anatomisini bildiği içindir ki tıkanma sarılıklarından bahsetmiştir. Cerrahi hastalık olarak kanalların taş, ur, şişlik, kesifleşen salgılar, organların yerinden çıkması sonucu tıkanabileceğini bildirmektedir.

İbn Sînâ ameliyat hazırlığının evrelerini de belirlemiştir. Buna göre, karar verilmiş bir ameliyattan önce hazmın tamam olmasını (aç karna), def-i hacet (lavman) edilmesini, egzersiz yapılmasını ve yıkanılmasını şart koşmaktadır ki bunlar bu günde yapılan ameliyat hazırlıklarıdır. Benzer şekilde hem ameliyattan önce yıkanma tavsiyesi hem de ucu kırık, paslı neşterin kullanılmasının tehlikesini bildirmesi, şarbonu deşerken neşterin alevden geçirilmesini öğütlemesi, yaralara kaynamış suya veya gül suyuna batırılmış bez koydurması onun bugünkü anlamda asepsiye ve antisepsiye uyduğunu göstermektedir. Avrupa'da ateşli silah yaralarının tedavisinde kızgın yağ ile yakma yerine gül yağı kullanılmasının, XVI. yüzyılda Ambrose Pare ile cerrahi alanına girdiği hatırlanırsa, ibn Sînâ'nın önemi biraz daha belirginleşmektedir.

Cerrahi konusunda İbn Sînâ, bugün de geçerli olan bazı önemli teknik bilgiler vermektedir. Neşterin baş ve orta parmak ile tutulması, işaret parmağı ile kesilecek yerin yoklanması, neşterin bir yere iki defa vurulmaması, kesinin cilt çizgilerine paralel yapılması, yara üzerine konacak bezlerin küresel (fındık tampon) olması, yaraların çok sıkı sarılmaması gibi teknik ayrıntılar bunlar arasındadır.

İbn Sînâ'nın *Tıp Kânun*'unun Batı'daki etkisine benzer bir durum, Doğu'da, İslâm Dünyası'nda da söz konusudur. Hatta medreselerde daha uzun süre okutulmuş olması nedeniyle, etkinin de daha uzun sürdüğünü söylemek gerekir. Zaten Arapça yazmalarının ve şerhlerinin, Farsça ve Türkçe çeviri, yorum ve uyarlamalarının çok olması da bu etkinin açık bir göstergesidir. Doğu'daki ve Batı'daki etkisi göz önüne alındığında, hiçbir bilim insanının İbn Sînâ kadar yüksek bir konuma ve onunki kadar güçlü ve sürekli bir etkiye ulaşamadığı açıkça anlaşılmaktadır.

Kaynaklar

Bilge, A., "İbn Sînâ'nın Cerrahisi ve Günümüz Cerrahi Anlayışında Yeri", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Fazlı, Ş. A., "İbn Sînâ Tababetinde Hastalık Etkeni Mikroorganizmalar, Humoral Patoloji ve İmmunoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
İbn Sînâ, *El-Kânûn fî el-Tıb*, I. Kitap, Çeviren: E. Kahya, Atatürk Kültür Merkezi, 1995.
Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "İlk Müslüman Türk Devletlerinde Bilim" *Türkler*, Ed. Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Cilt 5, Yeni Türkiye Yayınları, 2002.
Kahya, E., "İbn Sînâ'da Göz ve Göz Hastalıkları", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984
Kahya, E., "İslam Dünyasında Belli Başlı Oftalmoloji Çalışmaları", *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
Kahya, Esin, "İbn Sînâ'nın Bilimsel Yönü", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Köker, A. H., "Tıp Kanunu Hakkında Açıklama", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt 4, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Tekol, Y., "İbn Sînâ'da Kodeks ve Farmakoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
Topdemir, H. G., *İbn Sînâ ve Bilim*, Türkiye Diyanet Vakfı, 2009.
Muslim Heritage in our World, Ed.: S. TS Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civiliation, 2007.
Doksat, M. K., "Hekimlerin Piri ve Hükümdarı İbn-i Sînâ", *P Dünya Sanatı Dergisi*, Sayı 27, Portakal Sanat ve Kültür Evi, 2002.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Uzun Kulaklı Çöl Kirpileri

Ülkemizde ikisi böcekçil, biri kemirici olmak üzere üç farklı kirpi türü yaşıyor. Bunlardan kent içinde de yaşamaya uyum sağlamış olan tür, hemen hemen herkesin bildiği kirpi (Erinaceus concolor). Diğer bir tür güney bölgelerimizde yaşayan, soyu tehlike altında olan bir kemirici olan oklu kirpi (Hystrix indica). En az bilinen tür ise uzun kulaklı çöl kirpisi (Hemiechinus auritus).

Böcekçil olan uzun kulaklı çöl kirpileri, uzunlukları 12-25 cm kadar olabilen hayvanlardır. Kulakları vücutlarına göre hayli büyük ve uzundur. Bu sayede vücut sıcaklığını kolayca dengelerler (sıcak bölgelerde yaşadıklarından vücut sıcaklığını devamlı azaltmaları gerekir). Sırt kısımlarında 2 cm uzunlukta dikenler vardır. Dikenleri sayesinde yırtıcılardan korunurlar. Ayrıca çok hızlı koşabilirler. Tek olarak yaşarlar. Geceleri aktiftirler, yiyecek aramak için 9 km kadar bir mesafede gezinebilirler. Kurak yerler (çöl, yarı-çöl, bozkır), kayalık ve taşlık alanlar başlıca yaşama alanlarıdır. Bitkilerin, örneğin çalıların alt kısımlarında, toprağı kazarak yuva yaparlar. Küçük omurgasızlar, çekirgeler, böcekler, küçük yılanlar başlıca besin kaynaklarıdır. Bu nedenle tarım için hayli yararlıdırlar. Uzun kulaklı çöl kirpileri ülkemizde Güneydoğu Anadolu (Kilis, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır) ve Iğdır'da yaşar.



gettyimages



gettyimages



gettyimages

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M., Özkurt, Ş, "A study on Long-eared hedgehog, Hemiechinus auritus (Gmelin, 1770) (Mammalia: Insectivora) in Turkey", *Turkish Journal of Zoology*, Cilt 22, s. 131–136, 1998.

Dr. Bülent Gözcelioğlu



Endemik Geofitler

Günümüzde tüm dünyada doğal olan her şeye ilgi giderek artıyor. Öyle ki ev ve bahçe düzenlemelerinde (kültüre alınmış) doğal türler çok tercih ediliyor. Geofitler olarak gruplandırılan bitki türleri de bunlardan biri. Geofitler soğanlı, yumrulu, rizomlu (kök gövdeli) bitkilerin oluşturduğu bitki grubudur. Yılın büyük bölümünü toprak altında geçirirler. Çok güzel görünüşlü ve ilgi çekici çiçekleri ilkbaharla birlikte açar. Ülkemizde 700 civarında geofit türü bitki vardır. Bunların 160'ından fazlası endemiktir, yani yalnızca ülkemizde bulunur. 40'tan fazla bitki ailesinin geofit türü vardır. Ancak bunların çoğu zambaklar (Liliaceae), nergisgiller (Amaryllidaceae) ve süsengiller (Iridaceae) aileleri içinde yer alır.

Geofitler aynı zamanda ekonomik ve tıbbi değerleri de olan bitkilerdir. İhraç edilen geofitler daha çok doğadan toplanır. Bu durum endemik geofitlerin yanı sıra ender bulunan geofitlerin de soylarını tehlikeye atıyor. İhraç edilecek geofitlerin kültüre alınarak çoğaltılması hem doğal popülasyonları koruyacak hem de ideal standartları karşılayacaktır. Dünyanın soğanlı çiçek üretim alanının % 70'ini Hollanda'nın oluşturduğu düşünülürse, ülkemiz doğal kaynaklarının ne büyük bir potansiyel taşıdığını tahmin etmek zor değil.



Geofitler ekonomik değeri olan, ilgi uyandıran, korunması gereken bitkilerdir. Ancak ülkemizin tüm türleri gibi öncelikle tüm yönleriyle tanınmaları ve tanıtılmaları gerekir.

Fotoğraflardaki mor sümbül (*Bellevalia rixii*) mayıs ayında çiçeklenir. Van ve çevresinde yaşayan endemik bir bitkidir.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Kazım Çapacı

Kaynaklar
Karagüzel, Ö., Kaya, A. S., Aydın, K., Doğal Çiçek Soğanları Geofitler, (T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (http://www.batem.gov.tr/)

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Denizaltı Kanyonları



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

Türkiye denizleri farklı jeolojik oluşumları barındıran, geniş bir jeomorfolojik yelpazeye sahiptir. Tarih boyunca devam eden tektonik hareketler ve bazı kıyı bölgelerimizdeki kayaçların kolay eriyebilir yapıda oluşu değişik tipte jeolojik yapıların oluşmasına neden olmuştur. Deniz mağaraları, deniz yığınları, falezler, deniz kemerleri, yalıtaşları, kumtaşları bunlardan bazılarıdır. Bunların yanı sıra denizaltında oluşan jeolojik yapılar da vardır. Bunlar arasında denizaltı düzlükleri, denizaltı dağları ve tepeleri, denizaltı sırtları, derin kenar çukurları, derin deniz depoları, şelfler, kıta yamaçları, denizaltı vadileri yani denizaltı kanyonları sayılabilir. Denizaltı kanyonları ya da sualtı kanyonları olarak bilinen oluşumlar en ilginçleridir.

Denizaltı kanyonlarının nasıl oluştuğu ile ilgili çeşitli görüşler var. Denizaltı kanyonları sualtı kökenli ya da karasal kökenli olabilir. Sualtı kökenli görüşe göre akarsu ağızlarındaki, yüzer maddelerle yüklü sular denize karıştıktan bir süre sonra çöker, ancak yavaş yavaş hareket etmeye devam eder. Eğimli yerlerde aşağıya doğru hareket ederken, zemini aşındırarak kanyonları ya da geniş vadileri oluştururlar. Karasal kökenli görüşe göre, denizaltı kanyonları ilk olarak karada oluşmuş kanyonlardır. Sonra tektonik hareketle ya da deniz seviyesinin yükselmesiyle su altında kalmışlardır. Kıyı kesimlerinin su altında kalması "kıyıların boğulması" olarak da bilinir.

Not: Denizaltı kanyonları aynı zamanda dik yamaçlı denizaltı vadileridir. Denizaltı vadileri sığ yerlerden başlayıp 2000-3000 metre derinliğe kadar uzanabilen, çok büyük jeolojik yapılardır.



Fotoğraflar: Tahsin Ceylan

Kaynaklar

Bird, E., Coastal Geomorphology An Introduction Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, 2008.
Erinç, S., Jeomorfoloji II, Der Yayınları, 2010.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Dev Geyikleri

Tarih öncesi Anadolu'nun biyoçeşitliliğindeki yolculuğumuz devam ediyor. Bu defa Yarımburgaz Mağarası'ndayız.



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Yarımburgaz Mağarası İstanbul'un Avrupa yakası sınırları içindedir. Mağara içindeki buluntular, mağaranın tarih boyunca değişik zamanlarda hem insanlar hem de vahşi hayvanlar tarafından kullanıldığını gösteriyor. Yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, panter, yarasa, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosiller bulunmuş. En çok ayı (*Ursus danieri*) fosiline rastlanmış. Ama en ilgi çekici olanın, yaşamış en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili olduğu kabul edilebilir.

Dev geyikler, Pliosen'in (5,32 milyon-1,81 milyon yıl önce) sonlarından Pleistosen'in (1,81 milyon-10 bin yıl önce) sonlarına kadar olan dönemde yaşamıştır. Türün bilimsel adı olan *Megaloceros* sözcüğü Yunancada "büyük boynuzlu" anlamına gelir. Omuz yükseklikleri 210 cm kadar olan dev geyiklerin boynuzları 365 cm kadar olabiliyordu. Son buzul çağının en önemli otçul hayvanları arasındaydı. Elde edilen fosillere göre Avrupa'da ve Asya'da çok geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Lindenau, C., "Middle Pleistocene bats (Mammalia: Chiroptera) from the Yarımburgaz Cave in Turkish Thrace (Turkey)", *Eiszeitalter und Gegenwart*, Cilt 55, s. 122-148, 2005.

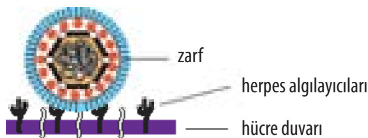
Arsebuk, G., Howell, F. C., Özbaşaran, M., Yarımburgaz "1988", XI. Kazı Sonuçları Toplantısı I., T. C. Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 1989.

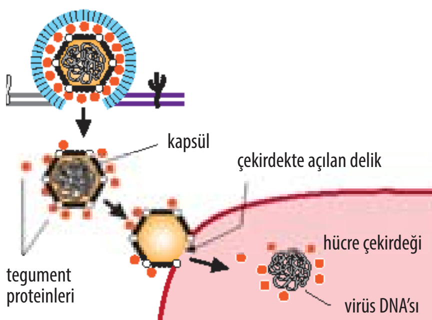
Petrie, M., "Intraspecific variation in structures that display competitive ability: large animals invest relatively more", *Animal Behaviour*, Cilt 36, s. 1174-1179, 1988.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Uçuktan Öpücük Hastalığına Herpes Virüsleri

Herpes uçuk, zona ve suçiçeği olmak üzere birçok hastalığa yol açan ve 25'ten fazla türü olan bir virüs ailesidir. Bu virüslerin en az 8 türü insanlarda hastalık oluşturur. Toplumun % 90'dan fazlası hayatının bir döneminde herpes virüsleriyle karşılaşmıştır. Vücuda yaptıkları ilk saldırının ardından virüsler belirli hücrelere girerek orada yaşamaya başlar. Uzun süre sessiz yaşayan herpes virüsleri bazen aktif hale geçerek hastalık yapabilir. Genetik şifre olarak DNA taşıyan herpes virüslerinin en dışında, virüs zarfı denilen ince bir kabuk bulunur. Virüsü dış ortamdan koruyan bu zarfın yüzeyinde virüse özgü olan ve hücrelere tutunmasını sağlayan bazı proteinler vardır. Zarf zarar gördüğünde virüs hücrelere tutunamaz ve saldırganlığı kaybolur, yani hastalık yapamaz. Kuru ortam zarfa zarar verdiği için herpes virüsleri vücut dışında yaşayamaz ve etkisiz hale gelir. Asitli ortam, deterjanlar ve birçok kimyasal çözücü de virüs zarfını yok edebilir. Zarfın içinde virüs kapsülü bulunur. Protein yapısında olan ve Kapsomer denilen, toplam162 alt birimden oluşan kapsülün çapı 100-200 nm kadardır. Kapsülün içinde tek zincir yapısında DNA'dan oluşan genetik şifre yer alır. Kapsülle zarf arasındaki boşluğa tegument denir. Bu boşlukta, virüsün girdiği hücrede çoğalmasını sağlayan proteinler bulunur.





Virüs saldırısı

Herpes virüsleri, yüzeylerinde virüsü algılayan özel moleküller (algılayıcılar) bulunan hücrelere saldırır. İlk aşamada, herpesin zarfında yer alan proteinler hücre duvarındaki algılayıcılarla birleşir. Virüsle hücre kenetlendikten sonra zarfın içindeki kapsül ve onun etrafında bulunan proteinler hücrenin içine girer. Kapsül hücrenin içine girince doğruca çekirdek zarına giderek oraya tutunur ve içindeki genetik şifreyi yani DNA parçasını çekirdeğe aktarır. Bu aşamadan sonra virüs artık çoğalmaya hazırdır. Virüs çoğalmak için bazı proteinlerin yapımına ihtiyaç duyar. DNA'sından gelen bilgiler eşliğinde, hücrenin yapı taşlarını kullanarak ilk aşamada alfa proteinlerini üretir. Bu proteinler virüsün çoğalması aşamasında kullanılır ve olgun virüslerde bulunmaz. Virüsün ürettiği diğer bir grup protein de betalardır. Beta proteinler virüsün çoğalması için hayli önemlidir. Virüs DNA'sını kopyalayan bu proteinler sayesinde hücre içinde milyonlarca virüs şifresi oluşturulur. Virüs DNA'sı oluştuktan sonra üçüncü grup olan gama proteinlerinin yapımı başlar. Gama proteinleri virüsün yapı taşlarıdır ve virüsün üç boyutlu şeklini almasında hayli önemli rolü vardır. Kapsülü oluşturan proteinlerin, yani kapsomerlerin yapımı tamamlanıp üç boyutlu şeklini alan virüs, hücre çekirdeğinin dışına çıkar. Hücre içindeki virüs, hücre duvarını geçerken onun bir kısmını da zarf olarak alır. Kısaca, genetik şifresindeki bilgiler sayesinde hücredeki malzemeleri kullanarak kendi kopyalarını oluşturan olgun virüsler, artık diğer hücrelere saldırmaya hazırdır. Virüs, içerdiği genetik şifrenin komutları doğrultusunda kendini süratle çoğaltabileceği gibi, hücre içinde sessiz de kalabilir. Hücre çekirdeğinde bulunan virüs DNA'sı koşullar uygun olduğunda etkinleşip virüs üretebilir. Buna en güzel örnek herpes simpleks, yani uçuk virüsüdür. Sinir hücrelerinde sessiz duran virüs DNA'sı gerektiğinde etlinleşerek virüs üretir ve dudakta uçuk yapar.

Herpes virüsleri saldırdıkları hedef hücrelere, içinde yaşadıkları konakçı hücrelerin türüne ve yaptıkları hastalığa göre kabaca üç gruba ayrılır: Alfa, beta ve gama. Alfa grubunda herpes simpleks 1 (HSV-1), herpes simpleks 2 (HSV-2) ve varisella zoster bulunur. Alfa herpes grubunun saldırdığı hedefler ağız, solunum yolları ve genital bölgeyi kaplayan hücrelerdir. İlk saldırı sonrasında virüsler sinir hücrelerine girerek orada yaşar. Beta herpes grubunda sitomegalovirüs (CMV), insan herpes virüsü 6 (HHV-6) ve HHV-7 vardır. Bu grup virüsler kandaki bağışıklık hücreleri olan lenfosit ve monositlere saldırarak onların içinde hayatlarını devam ettirir. Üçüncü grup olan gama herpes virüsleri de Epstein Barr (EBV) ve Kaposi sarkomu (HHV-8) virüsleridir.

En sık rastlanan tür: Herpes simpleks

Herpes simpleks virüsleri (HSV) ailenin en sık görülen türlerindendir ve dudakta veya genital bölgede yaralara yol açar. HSV hayli büyük bir virüstür, DNA'sında toplam 80 proteinin yapımını sağlayacak genetik şifre içerir. Oluşturduğu proteinler sayesinde virüs kendi DNA'sını kolaylıkla kopyalayabileceği gibi, bazı yüzey proteinlerinin yardımıyla da vücudun bağışıklık sisteminden kaçmayı başarır. Virüs, oluşturduğu proteinler aracılığıyla ya içine girdiği hücreyi yok eder ya da sessiz konuma geçer. Hemen hemen her hücre türüne saldırabilen HSV, sinir hücrelerinde insan ömrü boyunca yaşayabilir. Dudakta uçuğa yol açan herpes virüsleri, bu bölgenin sinir ağını oluşturan trigeminal sinir kökünde barınır. Buradaki sinir hücrelerinde sessiz duran virüs DNA'sı bazen, özellikle bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda, etkin hale geçer ve virüs üretimi başlar. Bağışıklık sistemini zayıflatan durumların başında stres, aşırı yorgunluk, gıdasızlık ve ateşli hastalıklar gelir. Çoğalan virüsler sinir boyunca ilerler ve dudakta yaralar oluşturur. Uçuk yaralarını oluşturan küçük keseciklerin içinde bol miktarda virüs vardır. Bu aşamada hastalık hayli bulaşıcıdır ve öpüşmeyle diğer kişilere bulaşır. Artan virüs miktarına tepki olarak bağışıklık sistemi harekete geçer ve interferon oluşturur. Virüslerin yayılması interferon ve öldürücü hücreler sayesinde kontrol altına alınır. Bağışıklık sistemi normal şekilde çalışan kişilerde uçuk hastalığı sınırlı bir sürede kendiliğinden geçer ve hiç yara izi bırakmaz.

Ağızdaki ve genital bölgedeki uçuklar dışında, HSV gözde de iltihaba yol açabilir. Herpes keratiti denilen bu hastalık körlüğe da-

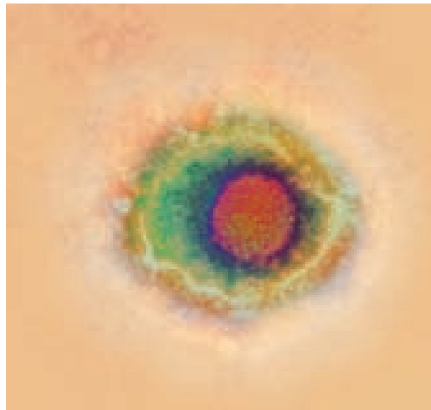
mfsenel@yahoo.com.tr

hi sebep olabilir. Herpes virüslerine bağlı nadir görülen bir başka hastalık da eritema multiformedir. Eritema multiforme, herpes enfeksiyonu sonrasında bağışıklık sisteminin abartılı cevabına bağlı olarak ciltte yaralar oluşmasıyla seyreden bir hastalıktır. Özellikle kollarda ve bacaklarda oluşan yaralar 72 saat içinde tipik şeklini alarak teşhise götürür. Genellikle 7 gün içinde kaybolan yaralar senede birkaç kez tekrar edebilir. HSV nadiren beyin ve beyin zarı iltihabına yol açarak ölümcül olabilir. HSV tedavisinde anti-viral ilaçlar kullanılır. Anti-viral ilaç virüsün DNA'sını kopyalamasını ve bu şekilde çoğalmasını engeller. Bu nedenle, antiviral ilaçların hücre içinde sessiz duran virüse veya olgun hale gelmiş virüse etkisi olmaz.

Suçiçeğinin ve zonanın sorumlusu: Herpes zoster

Herpesin sık görülen diğer bir türü de Herpes zoster virüsüdür. HHV-3 olarak da bilinen bu virüs suçiçeğine, ileri yaşlardaysa zona hastalığına yol açar. Hava yoluyla veya yaralardan doğrudan bulaşan bu virüsle toplumun neredeyse tamamı karşılaşmıştır, neredeyse herkesin kanında bu virüse karşı koruyucu moleküller (antikorlar) vardır. İlk olarak solunum yolu hücrelerine saldıran virüs daha sonra bağışıklık sistemi hücrelerine girer. Vücuda girdikten yaklaşık 2 hafta sonra ciltte suçiçeği yaraları oluşur ve ateş yükselir. Yaralar birkaç hafta içinde kendiliğinden kaybolur. Hastalığın en önemli riski, virüsün akciğerlere saldırıp zatürreye yol açmasıdır. Vücuda giren Herpes zoster virüsü daha sonra sinir lifleri boyunca ilerleyerek sinir köküne yerleşir. Sinir kökünde yıllarca sessiz kalabilir. İleri yaşlarda, özellikle bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda virüs tekrar etkin hale geçerek, sinir liflerinin gittiği cilt alanlarında zona denilen yaralar oluşturur. Hayli ağrılı olan bu yaralar sinir kökünün kontrolü altındaki cilt bölgesi içinde sınırlı kalır. Sırttan başlayıp gövdede öne doğru gelen ve vücudu adeta bir kuşak gibi saran bu yaralar birkaç hafta içinde kendiliğinden kaybolsa da o bölgedeki ağrı ve hassasiyet uzun süre devam edebilir.

Epstein-Barr



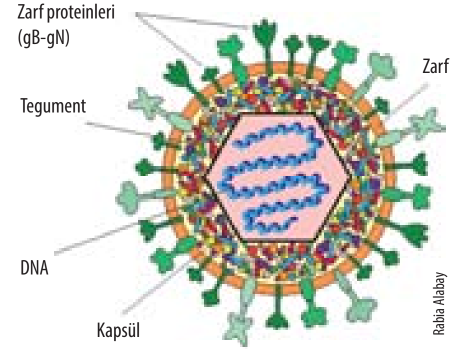
getty

Ailenin en tehlikelisi: Epstein-Barr

Herpes ailesinin en tehlikelilerinden biri Epstein-Barr (EBV) virusüdür. Bu virüs sadece ağız ve solunum yolu hücreleriyle, kandaki bağışıklık sistemi hücresi olan B-hücrelerine saldırır. EBV, salgıladığı proteinler sayesinde bağışıklık sisteminin bazı hücrelerini ve gama interferon gibi bazı molekülleri etkisiz hale getirebilir. Barındığı hücrelerin genetik yapısını değiştirebilen EBV, hücrelerin kontrolsüz çoğalmasını tetikleyip Burkit Lenfoma denilen bir kanser türüne yol açar. Genellikle Afrika kıtasında görülen bu kanser türünün sıtmayla yakın ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Sıtmaya dirençli olan toplumlarda Burkit Lenfoma daha sık görülmektedir. EBV burun ve yutak bölgesinin (nazoferinks) kanserine de yol açabilir. Ender bir tür olan nazofarinks kanseri Çin, Alaska, Tunus ve Doğu Afrika'da daha sık görülür. Enfeksiyöz mononükleoz, EBV'nin yol açtığı bir diğer hastalıktır. Hastalığın başlangıcında EBV ilk olarak kandaki bağışıklık hücrelerinden olan B hücrelerine saldırır. Virüs tarafından ele geçirilen B hücreleri çoğalır ve bağışıklık sistemindeki diğer bir hücre tipi olan baskılayıcı T hücrelerini etkisiz hale getirir. Baskılayıcı T hücreleri görevini yapamayınca kandaki diğer T hücreleri çoğalmaya başlar. Bu gelişmeler sonucunda bağışıklık sistemi organları şişmeye başlar. Enfeksiyöz mononükleoz, EBV saldırısından aylar sonra ateş, halsizlik, lenf bezlerinde ve bademciklerde şişmeyle kendini gösterir. Ek olarak karaciğer ve dalak da büyür. Öpme yoluyla bulaştığı için öpücük hastalığı da denilen bu hastalık 1-4 hafta içinde kendiliğinden geçer. Ancak bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde virüs hızla çoğalarak B ve T hücre sayısının kontrolsüz artmasına ve lenf kanserine (lenfoma) yol açabilir.

Hamileler dikkat! Sitomegalo virüs

Sitomegalo virüs (CMV), herpes ailesinin en büyük genetik şifreye sahip olan türüdür. Virüs sadece insan hücrelerine saldırır ve genellikle cinsel yolla kişilere bulaşır. Çocuklarda ve erişkinlerde çok hafif seyreden bir hastalığa yol açsa da hamilelik sırasında bebek açısından hayli büyük tehlike oluşturur. Virüsü taşıyan annenin kanından kordon yoluyla bebeğe geçen virüs bebeğin beyin gelişimini engeller. Bu nedenle gebelik sırasında etkin CMV enfeksiyonu olup olmadığının araştırılması gerekir.



Herpes virüs yapısı

Diğer herpesler

Herpes ailesinin 6 numaralı türü (HHV-6), küçük çocuklarda ateş ve lenf bezlerinde şişmeyle seyreden, üst solunum yolu benzeri bir hastalığa sebep olur. Altıncı hastalık da denilen bu tablodaki ateş ve diğer şikâyetler birkaç gün içerisinde kaybolarak yerini cilt döküntülerine bırakır. Cilt döküntüleri de kısa sürede kaybolur. Herpes ailesinin 8 numaralı türü (HHV-8) bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde, özellikle organ nakli sonrası baskılayıcı tedavi görenlerde veya AIDS hastalarında ölümcül seyreden Kaposi kanserine yol açar.

Toplumda çok sık görülen herpes virüslerinin yol açtığı hastalıkların en etkin tedavisi ondan korunmaktır. Cilt yaralarından veya tükürük gibi vücut salgılarından bulaşabilen bu virüsün yayılımını engellemek için aktif hastalığı olan kişilerle yakın temastan kaçınılması gerekir. Hastalığın erken döneminde başlatılan anti-viral tedavi ciddi komplikasyonların oluşumunu engelleyebilse de henüz herpesin yol açtığı hastalıkların etkin tedavisi yoktur.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

Hunt, R., Virology-Herpes Viruses, http://pathmicro.med.sc.edu/virol/herpes.htm

Williams, I., Leen, C., Barton, S., "Herpes viruses", *HIV Medicine* (2011), 12 (Ek. 2), s. 61-66, 2011.

Bowman, B. R. ve ark., "Structure of the herpesvirus major capsid protein", *The EMBO Journal*, Cilt 22, Sayı 4, s. 757-765, 2003.

Kanra, G., Kara, A., "Varisella zoster virus enfeksiyonları", *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, Sayı 45, s. 260-275, 2002.

Alp Akoğlu



Mavi Ay

*80'li yılları yaşamış olanlar*ın anılarını canlandırmış olabiliriz. Ama *konumuz Cybill Shepherd ve Bruce Willis'in ünlü dizisi değil, bir gök olayı. Eğer bir ay içinde ikinci kez dolunay olursa, ikincisine "Mavi Ay" deniyor. Aslında buna bir gök olayı demek doğru olmaz. Çünkü bilimsel bir yanı yok, ama amatör gökbilimcilikte amaç biraz da eğlenmek değil mi?*

Yakın geçmişe bakacak olursak, Mavi Ay için başka tanımlamalar da yapılmış. Hatta bir ay içinde ikinci dolunaya Mavi Ay denmesi de bir hatadan ya da en azından farklı yorumlamadan kaynaklanmış gibi görünüyor.

ABD'de uzun zamandır yayımlanan *Maine Çiftçi Yıllığı*'na göre, tropik yılda (tropik yıla göre, yıl 21 Mart'ta başlar) 13 dolunay görülürse (bu durumda bir mevsime dört dolunay düşer) bu dolunaylardan üçüncüsüne Mavi Ay deniyor.

Eski kayıtlarda günümüzde kullanıldığı anlamına, yani bir ay içinde iki dolunayın gerçekleşmesi durumunda ikincisine Mavi Ay dendiğine dair bir kanıt bulunamamış. Ancak ünlü amatör gökbilimcilik dergisi *Sky & Telescope*'un Mart 1946 tarihli sayısında "Bir Zamanlar Mavi Ay'da" başlıklı bir yazıda şöyle bir cümle yer alıyor: "Her 19 yılın 7'sinde13 dolunay gerçekleşiyor. Bu, 13 dolunaylı yılların 11 ayında birer dolunay, bir ayındaysa iki dolunay olduğu anlamına geliyor. Ben bunu, ikinci dolunayın Mavi Ay olarak adlandırıldığı şeklinde yorumluyorum." Yazarın bu yorumu, *Sky & Telescope* dergisinin çok okunan bir dergi olmasından dolayı olsa gerek, Mavi Ay teriminin değişmesine yol açmış gibi görünüyor.

Geçmişte Ay'ın mavi göründüğü zamanlar da olmamış değil. 1883'te Endonezya'da patlayan bir yanardağın dumanı, iki yıl süreyle tüm Dünya'da Ay'ın mavi, batan Güneş'in de yeşil görünmesine yol açmış. Orman yangını, atmosferdeki yoğun toz ve buna benzer birkaç doğa olayı da Ay'ın mavi görünmesine yol açabiliyor.

Başta da dediğimiz gibi, Mavi Ay'ın gökbilimsel bir anlamı yok. Siz yine de 31 Ağustos'ta Ay'a biraz daha dikkatli bakın. Normalden daha mavi görünüyor mu?

Perseid

Göktaşı Yağmuru

En çok akanyıldızın gözlenebildiği göktaşı yağmuru olan Perseid Göktaşı yağmuru, bu yıl 12 Ağustos'ta en yüksek etkinliğine ulaşacak. Bu sırada, gözlem koşullarının uygun olduğu bir yerde yapılan gözlemde saatte 100 kadar akanyıldız görülebileceği tahmin ediliyor.

Ancak akanyıldızlar en iyi gece yarısıyla havanın aydınlanmaya başladığı zamana kadar gözlenir. (Çünkü Yer'de bulunduğumuz bölge bu zaman aralığında göktaşlarıyla doğrudan karşılaşır.) Uzmanlar bu yılki persedleri izlemek için en iyi zamanın 11/12 ve 12/13 Ağustos geceleri olduğunu belirtiyor. Bunun birkaç gün öncesi ve sonrasına kadar, daha az sayıda olmakla birlikte Perseid akanyıldızlarını gözleyebilirsiniz.

Perseidlerin bir özelliği, gözlenen akanyıldızların hızlı ve parlak olması. Ayrıca irice göktaşlarının atmosfere girip yanmasıyla oluşan ateş topu görülme olasılığı da yüksek.

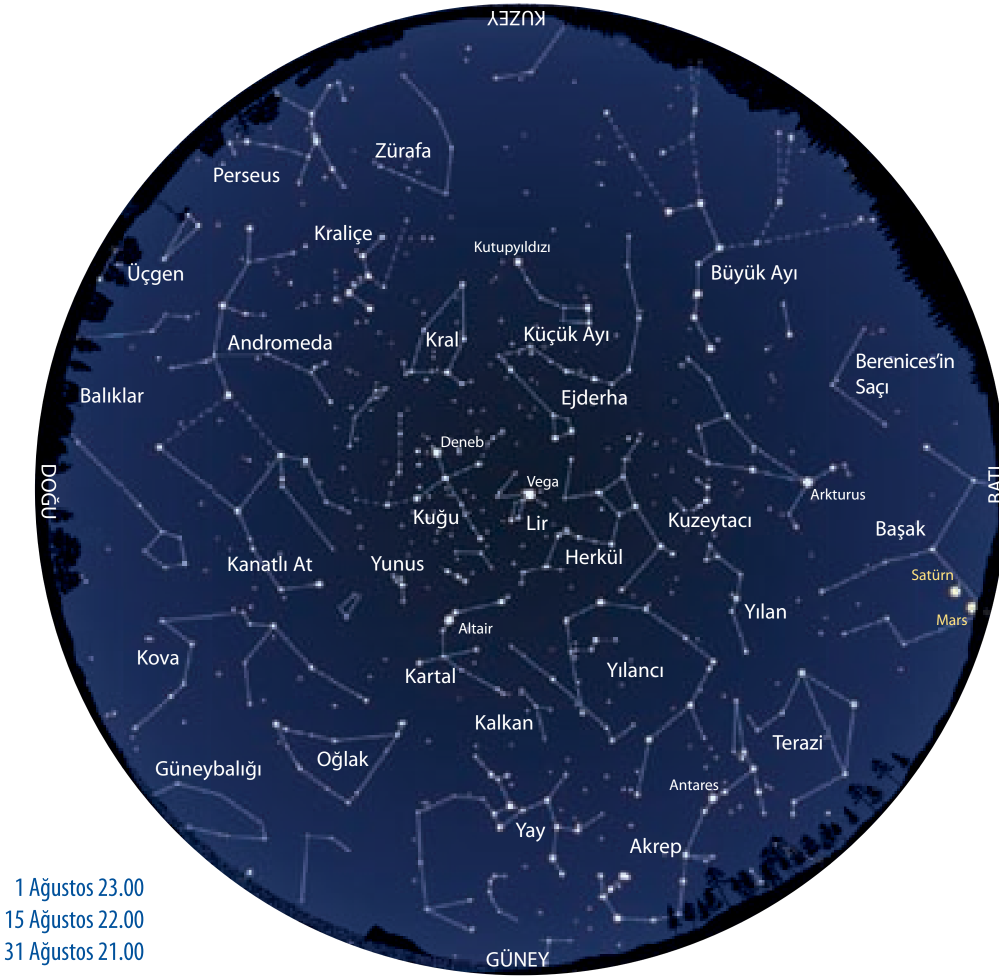
Akanyıldız gözlemleri çok basit olmakla birlikte, heyecanlı ve zevkli geçer. Gözlem yeri olarak ne kadar karanlık bir yer seçerseniz, o kadar çok akanyıldız görebilirsiniz. Gözlem için en iyisi gökyüzünün geniş bir bölümünü görebileceğiniz şekilde yere uzanmak.



Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki gözlemevi üzerinde bir Perseid göktaşı.

ESO/S. Guisard

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Ağustos 23.00
15 Ağustos 22.00
31 Ağustos 21.00

3 Ağustos
Jüpiter, Aldebaran ve Venüs yakın görünümde
13 Ağustos
Mars, Satürn ve Spika yakın görünümde
13 Ağustos
Venüs, Jüpiter ve Ay yakın görünümde
21 Ağustos
Ay, Mars, Satürn ve Spika yakın görünümde

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca gökyüzünde Güneş'e yakın görünümde olacağından ufuktan yeterince yükselmeyecek.

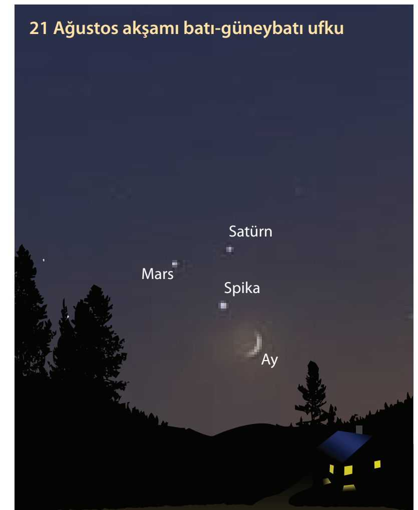
Venüs, sabahları doğu ufkunda en büyük uzanımına ulaşmış durumda. Bu sayede geceyarısından yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Venüs Ay boyunca Jüpiter'le yakın konumda olacak ve gündoğumuna kadar gözlenebilecek.

Satürn'le birlikte batı ufkunda bulunan **Mars**, günbatımınızdan sonra ancak iki saat kadar gözlenebilecek. Gezegen 13 Ağustos akşamı Satürn ve Spika ile yakın görünecek.

Jüpiter, ayın başlarında geceyarısından yaklaşık 1 saat sonra doğuyor. Gezegen 13 Ağustos gecesi Ay ve Aldebaran ile yakın görünümde olacak.

Satürn de tıpkı Mars gibi hava karadığında batı ufkunda yer alıyor ve yavaş yavaş gökyüzünü terk ediyor. Gezegen hava karardıktan sonra yaklaşık bir saat süreyle gözlenebilir. Sabah gökyüzünde görülebilecek kadar yükselmesi için Kasım ayını beklemek gerekiyor.





Ay, 2 Ağustos'ta dolunay, 9 Ağustos'ta sondördün, 17 Ağustos'ta yeniay, 24 Ağustos'ta ilkdördün, 31 Ağustos'ta yeniden dolunay hallerinde olacak.

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

İslam Dünyasında Tıp



Ortaçağ İslam dünyasında tıp çalışmaları başlangıçta geleneksel olarak edinilmiş ansiklopedik nitelikli bilgilerin derlenmesinden oluşuyordu. Tıbbi uygulamalar da doğal olarak geleneksel tıp bilgilerine dayanmaktaydı. Bitkilerin iyileştirici özelliğiyle ilgili geleneksel bilgilerden yararlanıldığı gibi, Peygamberin çeşitli zamanlarda verdiği öğütler, tavsiyeler ve öneriler de önemli yer tutuyordu. Tıp pratik yönü baskın olan bir bilimdir ve başlangıcından bugüne tıp çalışmalarını yönlendiren de büyük ölçüde bu pratik yarardır. İlk dönemde peygamberin hadislerinden pratik olarak yararlanan İslam dünyası, giderek önce Hint tıbbıyla ve ardından da Grek tıbbıyla tanıştı. Halife Mansur zamanında *Sidhanta* ve *Susruta* adlı kitaplar çevrildi; birinci kitapla Hint astronomisi ve matematiği ikincisiyle de Hint tıbbı İslam dünyasına girdi.

Daha sonra Dioskorides, Hipokrates ve Galenos gibi Grek bilginlerin yapıtlarının çevrilmesiyle birlikte İslam dünyasındaki tıp çalışmaları yeni bir evreye ulaştı ve sistemli araştırma dönemi başladı. Bu araştırmalar kısa süre sonra büyük bir bilgi birikimine dönüştü, elde edilen bilgiler bu kaynaklarda yer alan bilgilerin çok ötesine geçti ve etkisi günümüze kadar gelen bir düzeye ulaştı. Bu durumu en iyi 9. yüzyılda yazılan tıp kitaplarında yer alan bilgilerin derinliğinden ve resimlerin içerdiği ayrıntıdan gözlemlemek olanaklıdır. Örneğin bu yüzyılda Huneyn İbn İshak'ın yazdığı *Göz Üzerine On Kitap* adlı çalışmada siyah ve kırmızı mürekkeple çizilmiş üçü aynı olan beş göz resmi bulunmaktadır. Bir diğer örnek de 10. yüzyılda yaşamış olan Zehrâvî adlı bilginin bütün tıp konularını incelediği *Tasrif* adlı kitabının cerrahiye ilişkin 30. bölümünde 200'den fazla tıp aletini resimleriyle açıklamasıdır.



Hastaneler

İslamiyet'in doğuşundan sonra ortaya çıkan gelişmelere koşut olarak rasathane, hastane ve bilgelik evi gibi, çeşitli bilim ve eğitim kurumları oluşturulmuştur. Toplumsal yaşamın gereği olan birlik ve beraberliğin devamı için, bedensel ve ruhsal sağlığını kaybetmiş kimseleri ilk anda topluma zarar vermeyecekleri şekilde bir arada tutmak, bakımlarını yapmak ve iyileştirmek büyük önem taşır. Bu gerçekten hareketle 707 yılında cüzzamlı, kötürüm, kör, yatalak ve kimsesizleri barındırmak amacıyla İslam dünyasında ilk hastane kurulmuştur. Böylece tehlikeli boyutlara varabilecek hastalıkların sınırlandırılması ve çevreye zarar verebilecek psikolojik veya fizyolojik yönden hasta kişilerin belirli yerlerde toplanması amaçlanmıştır. Hastane fikrini gündeme getiren bir diğer neden de kimsesizlere ve sakatlara yardım etmenin sağlayacağı sevaptır. Bunlar kadar temel olmamakla birlikte, daha önceden Anadolu'da kurulmuş olan Asklepionlar'a benzer kurumlar oluşturma düşüncesinin de etkisinden söz etmek gerekir. Ancak Asklepionlar birer hastane değildi; esasen banyo yapmak, uyumak ve müzik dinlemek suretiyle istirahat edilen bir tür *dinlenme evi* niteliğindeydi. Sorumlu kişiler de rahiplerdi.

İslam dünyasında kurulan bu ilk hastanenin ardından bir yüzyıl sonra çok daha yetkin konuma sahip, eğitim ve tedavi kurumu olarak hizmet verecek hastaneler kurulmuştur. Bunun en güzel örneği de Halife Mütevekkil zamanında Kahire'de yaşayan Fetih İbn Hakan adlı büyük Türk komutanın damadı Ahmed İbn Tulun'un kurdurduğu hastanedir. İlk defa vakıf geliriyle desteklenen hastanede geniş bir kütüphane ve hasta kabul sistemi vardı. Tedavinin ücretsiz olduğu hastaneye kabul edilen hastalara özel giysiler giydirilmekte, kişisel eşyaları emanete alınmakta ve böylece hastanede sağlıklı bir ortam sağlanması amaçlanmaktaydı. Tedaviye destek amacıyla gıda rejimi de uygulanan hastanenin koğuşları farklı hastalıklara ayrılmış, dolayısıyla hastalar hastalıklarına göre sınıflandırılmıştır. Örneğin akıl hastaları için ayrı bir kısım oluşturulmuştur. Böylece bütün birimleriyle ve personeliyle tasarlanmış, tedavi amaçlı ilk hastane İslam dünyasında kurulmuş, daha sonra kurulan hastanelerde de bu yapılanma benimsenmiş ve daha da geliştirilmiştir. Örneğin Bağdat'ta kurulan ve Yedinci Hastane diye bilinen hastanede bunlara ilave olarak, ihtisas dalları daha iyi belirlenmiş ve bugünkü ifade ile poliklinik uygulamasına gidilmiştir.

Ayrıca bu hastaneler sadece tedavi kurumu olarak değil, aynı zamanda birer tıp okulu olarak da görev yapmıştır. Bu yapılarıyla 13., 14. ve 15. yüzyıllarda İtalya ve Fransa'da kurulan hastanelerden daha iyi teşkilatlanmış ve düzenlenmiş olduklarını söylemek mümkündür. Bu hastanelerin daha sonra Batı'da kurulan hastanelerden farklı yönleri şu şekilde sıralanabilir:

topdemir@hotmail.com

- Bu hastanelerde hastalar hastalıklara göre, farklı koğuşlara konulmaktaydı.
- Akıl hastalığı "hastalık" olarak kabul ediliyor, dini bir cezalandırma olarak nitelendirilmiyordu.
- Bütün hastalıklar için belli ölçüde sterilizasyon önlemleri uygulanmaktaydı.
- "Sosyalizasyon" yani ücretsiz tedavi uygulanmaktaydı.
- Kurumun masrafları vakıf geliriyle karşılanmakta, böylece devamlılığı sağlanmaktaydı.
- Tedavilerin hepsi bilimseldi, dini bir yanı yoktu.

Batı'da bu özelliklere sahip hastanelerin kurulması çok sonraları gerçekleşmiştir. Örneğin fonların veya vakıfların kurulması daha çok 20. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Akıl hastalığının tanrının verdiği bir ceza olmadığı düşüncesi Batı'da 18. yüzyıldan itibaren şekillenmeye başlamış, sterilizasyon önlemlerinin uygulanması ise ancak 20. yüzyıldan itibaren yaygınlaşmıştır. Batı'da belli ölçüde ücretsiz tedavi uygulamasıyla ise 20. yüzyıldan itibaren karşılaşılmaktadır, devlet eliyle hasta ve sağlıksız kişilere bedava sağlık hizmeti verilebilmiştir.

Koruyucu Hekimlik

İslam dünyasında dini söylemin bir parçası da olarak, bireyin sağlığını koruması ve hastalanmaması için önlem alması önemsenmiştir ve bu nedenle koruyucu hekimlik öne çıkan ilk konu olmuştur. Burada şu noktaya da dikkat çekmekte yarar vardır: İslam dünyasında yetişen hekimler öncelikle bedenin doğal durumunun sağlık olduğuna ve daima hastalık halinden sağlıklı hale geçmeye zorlayan bir bedensel gücün varlığına inanmaktaydı. Başka bir deyişle hastalık dengenin bozulması demektir, dolayısıyla yapılacak işlem vücudun tekrar sağlıklı olmasını sağlayacak dengeyi kurmaktır. Vücudun kendisini yeniden toparlaması için ona dışarıdan da yardımcı olmak gerekir. Hekimin görevlerinin başında gelen de budur. Hekim vücudu beslenme veya perhiz önererek, ilaç vererek veya ameliyatla dengeye getirmelidir. Demek ki birey kendi sağlığından sorumludur, ama bir şekilde bunu başaramamışsa o durumda hekime baş vurması ve sağlığına kavuşması için vücudunun zaten sahip olduğu doğal gücüne dışarıdan destek verilmesi gerekir. Bu nedenle koruyucu hekimlikte sağlığın korunması veya hastalanmamak için ilk ileri sürülen ilke temizliktir. Bu aynı zamanda İslam öğretisinin de bir sonucudur. Beden temizliğinin yanı sıra dişlerin fırçalanması, aşırı yemek yemeden sakınılması, gerektiğinde perhiz yapılması gerektiği de daima vurgulanmıştır. Bu amaçla *Hıfz el-Sıhha* (Hıfzıssıhha) başlıklı birçok makale kaleme alınmış, halk bilgilendirilmeye çalışılmıştır.

Tıp Biliminin Öncüleri

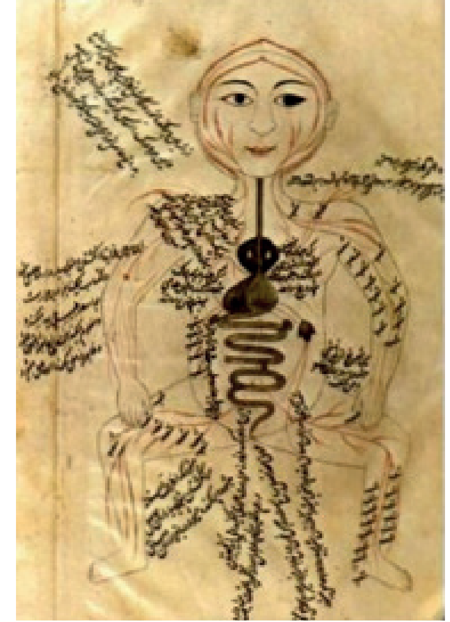
Ali İbn Abbâs: 10. yüzyılda yaşayan Ali İbn Abbâs İslam dünyasında yapılan tıp çalışmalarının öncülerinden biridir. Tıbbın bütün konularına ilişkin bilgileri derlediği *Kitâb el-Sınaat el-Tıb* (Tıp Sanatı) adlı bir kitap kaleme almıştır. Bu çalışması İbn Sinâ'nın *el-Kânûn fî el-Tıb* (Tıp Kanunu) adlı yapıtı yazılıncaya kadar İslam dünyasında el kitabı olarak kullanılmıştır.

Ali İbn Abbâs bu yapıtında baştan ayağa doğru, bütün vücudu ve hastalıklarını sırayla konu edinmiş, bunların belirtileri ile teşhis ve tedavileri hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir. Yaralar, tümörler ve taşlar gibi cerrahi müdahale gerektiren durumlarla karşılaşıldığında, cerrahların şu koşulları göz önünde bulundurması gerektiğini savunmuştur:

1. Cerrahın anatomi bilgisi yeterli olmalıdır.
2. Ameliyat öncesinde aletler temizlenmelidir.
3. Ameliyat sonrasında hastanın bakımına önem verilmelidir.

Yapıtın başlarında bulunan anatomi bölümünde, damarlara ilişkin yapılan açıklamalar tıp tarihi açısından önem taşımaktadır. Damarları iki ana grupta inceleyen Ali İbn Abbâs, atardamarların çeperinin toplardamarlarınkinden çok daha kalın olduğunu belirtmiştir.

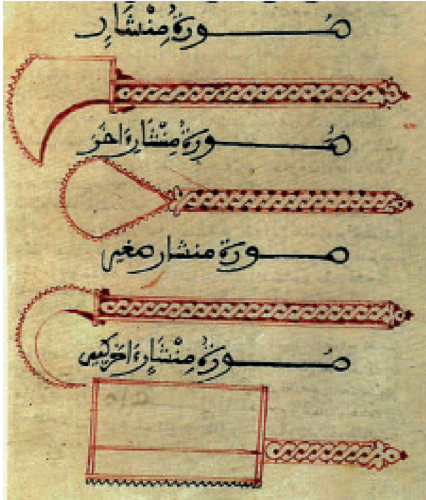
Râzî: Yerleşik inançları sorgulayan felsefi düşünceleriyle tanınmış, katıksız bir rasyonalist olan Muhammed İbn Zekeriyyâ Râzî (865-925) kimya ve tıp gibi alanlarda önemli çalışmalar yapmış otoritelerin düşüncelerine değil, kendi gözlem ve deneylerine dayanmayı bilimsel bir tutum haline getirmiş seçkin bir bilim insanıdır. Rey'de hekimlik yaptığı sırada hastalarını dikkatle gözlemlemiş, teşhis ve tedavide bu gözlemlerden edindiği bilgilere dayanmış, özellikle nabız, idrar, yüz rengi ve terleme gibi göstergeleri göz önünde bulundurmuştur. Bu nedenle bir kuramcı olmaktan çok muazzam bir klinik deneyimi olan bir klinisyen olarak tanınmıştır. Klinik deneyimleri sonucunda Râzî ilk defa Ortadoğu ülkelerinin çoğunda yaygın olarak görülen çocuk hastalıklarından çiçek ve kızamığın tanılarını vermiş ve bunlar arasındaki farkları belirlemiştir. Kızamık ve çiçek hastalıklarını birbirleriyle karşılaştıran Râzî, çiçek hastalığını şöyle açıklar: "Genellikle sonbahar sonunda ya da ilkbahar başlarında, sürekli ateş, sırt ağrısı, burunda kaşıntı ve gelip giden yüz doluluğu ile belirir. Yüksek ateş dolayısıyla yüzde kırmızılık olur. Gözler kızıllaşır, bütün vücutta hissedilen bir ağrı oluşur. Hasta sık sık esner ve gerinir. Boğaz ve göğüste yoğun ağrı hissedilir. Nefes hafiftir, ağız kuru ve tükürük yoğundur. Hastanın sesi at gibidir, uykuda sık sık kâbus görür."



İslam dünyasında yapılan anatomi çizimlerinden biri

Râzî'nin hastalıklara ilişkin incelemelerini içeren birçok yapıtı vardır. Ancak tıp tarihinde klasik olmuş yapıtı *Hâvî*'dir (Bütün Bilgiler). Yapıt yukarıda da değinildiği üzere, Râzî'nin kendi klinik gözlemlerinden edindiği bulgulara dayanır. Dolayısıyla gözlem ve deney açısından büyük zenginlik gösteren yapıtta Râzî, baştan ayağa doğru bütün bedensel hastalıkları sıralayarak, bunlara ilişkin edinebildiği bütün bilgileri sunmuştur. Yapıtın önemli yönlerinden biri de daha önce yaşamış olan hekimlerin görüşlerini de içermesidir; bu nedenle, tıp bilgisinin gelişim sürecini araştıran tarihçiler için bulunmaz bir kaynak niteliğindedir.

Zehrâvî: Endülüs'de doğan Zehrâvî (öl. 1013) İslam dünyasının en ünlü cerrahıdır. Cerrahi konusunda bütün zamanların en önemli yapıtını kaleme almıştır. *Tasrif* adını verdiği bu özgün yapıtında dönemin cerrahi bilgilerini derleyen Zehrâvî, aynı zamanda yeni cerrahi tedavi yöntemlerini de ayrıntılı olarak tanıtmıştır. Bunlar arasında yaraların dağlanması, tecrübe edinmek için canlı hayvanlar üzerinde ameliyatlar yapılması ve kadavra teşrihi de yer almaktadır. Bu yapıt cerrahi müdahalenin anlatıldığı, cerrahi aletlerin tanıtıldığı son bölümüyle meşhur olmuştur. Kitabın son bölümü üzerine çok sayıda inceleme yapılmış, kitaptan



Zehrâvî'nin kullandığı ameliyat aletleri

bağımsız olarak bu bölüm çeşitli dillere tercüme edilmiştir. Bundan dolayı Zehrâvî, Doğu'da ve Batı'da cerrah olarak isim yapmıştır.

Tıp tarihi çalışmaları, cerrahi müdahalenin ve cerrahi tedavinin çeşitli güçlükleri nedeniyle yüzyıllar boyunca hekimlerce pek itibar edilmeyen bir tedavi yöntemi olduğunu, ancak cerrahi alet yapma tekniğinin gelişmesiyle birlikte tedavinin bir parçası haline gelebildiğini göstermektedir. Dolayısıyla uzun bir dönem sadece cerrahi konusunu irdeleyen müstakil yapıtlar yazılmamıştır. Geleneksel tıp kitaplarında cerrahiye genellikle küçük bir bölüm ayırmakla yetinilmiştir. Konuyu o döneme kadar rastlanmayan ölçüde ayrıntılı olarak anlatması ve cerrahi aletlerine yer vermesi bakımından Zehrâvî'nin *Tasrîf*'i büyük bir önem taşımaktadır.

Yukarıda değinildiği üzere, *Tasrîf*'in cerrahi bölümü, Cremonalı Gerard tarafından Latinceye çevrilmiş ve 1497'de Venedik'te, 1541'de Basel'de ve 1778'de Oxford'da basılmıştır. Avrupa'da geç dönemde ortaya çıkan cerrahi tedavi sanatının benimsenmesinde ve gelişmesinde büyük etkisi olan bu yapıtta, ameliyatlarda kullanılan aletlerin resimlerinin çizilmiş olması ve işlevlerinin anlatılması cerrahinin ilgi odağı olmasına yol açmıştır. Tıp tarihi açısından ise bu resimler aracılığıyla dönemin cerrahi tekniği hakkında ayrıntılı fikir edinilebilmektedir.

İbn Sînâ: Bütün zamanların en büyük tıp bilgini olan İbn Sînâ (980-1037) bu konudaki gözlemsel ve tarihsel bilgi birikimini *el- Kânûn fî el-Tıb* adlı yapıtında toplamıştır. Hâlâ ilgi odağı olmaya devam eden bu ölümsüz yapıt anatomi, fizyoloji, patoloji, cerrahi, sağaltım ve ilaçbilim konularında, sistematik ve ayrıntılı açıklamalar içerir ve 5 kitaptan oluşur. İlk kitap anatomi ile ilgilidir. Bu kitapta ayrıntılı anatomi açıklamalarının yanı sıra hastalıklar ve tedavileri, ilaçlar ve halk sağlığı (hıfzıssıhha) konusunda bilgiler yer almaktadır. Diğer 4 kitapta ise, birinci kitapta ele alınan konular daha ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

Anatomi ile ilgili açıklamaların yer aldığı birinci kitapta, İbn Sînâ önce basit organlar dediği ve bugün doku olarak adlandırılan kemik, kas, damar ve sinir sistemini ele alır. Burada verilen açıklamalardan disseksiyon (teşrih, kesip ayırmak, ölü beden üzerinde yapılan çalışma) yaptığı ortaya çıkmaktadır, özellikle organların yerleri ve birbirlerine göre konumlarıyla ilgili açıklamaları bu ihtimali güçlendirmektedir. Ayrıca kan damar sistemi ile ilgili olarak verdiği açıklamalardan, İbn Sînâ'nın kalbin yapısını ve kan damarlarının kol ve bacaklardaki dağılımını Galen'den çok farklı verdiği dikkat çekmektedir. Benzer şekilde beyinden çıkan sinirlerle ilgili yaptığı çalışmalar sonucunda koku sinirini ilk defa açıklamayı başarmıştır.



Zehrâvî'nin kullandığı ameliyat aletleri

İbn Sînâ, ikinci kitapta ise büyük kısmı bitkisel olan yaklaşık 840 drog hakkında bilgi verir. Bitkilerin hangi bölgelerde ve hangi şartlarda yetiştiğini, çeşitlerini, değişik dillerdeki karşılıklarını ve sistemlere göre, hangi hastalıklarda etkin olduğunu açıklar. Verdiği bilgiler sadece farmakoloji açısından değil botanik açısından da önemlidir.

Patoloji ile ilgili üçüncü kitapta ise İbn Sînâ, sistemlere göre, baştan başlayarak vücut hastalıklarını, teşhis ve tedavilerini ayrıntılı olarak incelemiş, ilk defa ektropium (göz kapağının dışa dönmesi) ve kar körlüğü gibi göz hastalıklarını açıklamıştır.

Yapıtın dördüncü kitabında teşhis için ne gibi unsurların kullanılacağı, yani ârazların nasıl belirleneceği ele alınmıştır. Bulaşıcı hastalıkların da söz konusu edildiği bu bölümde, ele alınan deri hastalıkları arasında cüzzam ve ilk defa 16. yüzyılda Fracastoro tarafından ele alınan sifilis konusunda bilgi verilmektedir. Ayrıca cerrahi müdahale gerektiren hastalıklar ve tedavilerine ilişkin açıklamalarda bulunan İbn Sînâ, böbrek taşlarının alınmasında "kasatir" dediği yeni bir aletin kullanılmasını önermektedir.

Beşinci kitap reçetelere ayrılmıştır ve çeşitli hastalıklara iyi gelen reçeteler, bunların hazırlanışları ve dozları hakkında bilgi verilmektedir.

İbn Zuhr: Seçkin bir hekim ailesine mensup olan İbn Zuhr (öl. 1162) İslam dünyasında Ebû Bekr el-Râzî'den sonraki en önemli deneyci hekim olarak kabul edilir. Tıp konusunda kaleme aldığı üç çalışması önemlidir:

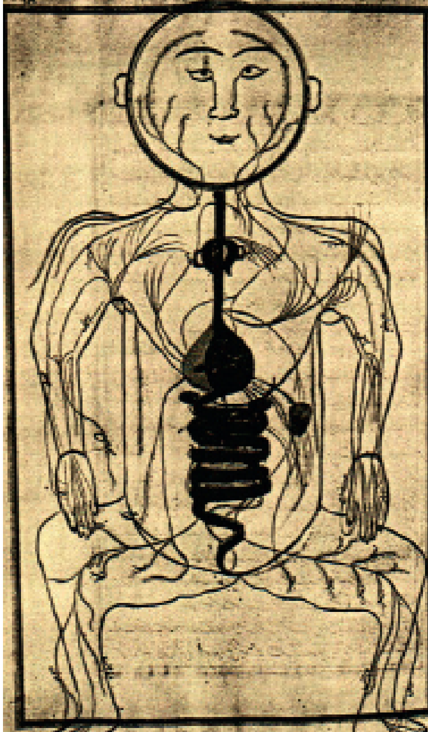
1. Beden ve ruh arasındaki ilişkileri inceleyen *Kitâb el-İktisad fî Islâh el-Enfes ve el-Ecsâd* (Ruhun ve Bedenin Eğitilmesi Üzerine)
2. Yiyecekler, diyet ve tedavi arasındaki ilişkileri inceleyen *Kitâb el-Teysîr fî el-Mudâvât ve el-Tedbîr* (İlaçlar ve Hastalık Önlemleri Hakkında Pratik Bilgiler)
3. Besinleri inceleyen *Kitâb el-Ağdiye* (Gıdalar Üzerine)

İbn Zuhr, kuramcı olmaktan çok bir pratisyendir. Perikard (kalbi dışardan saran iki yapraklı zar) iltihabı ve mediyastinde (akciğerlerin arkasında kalan bölüm) oluşan apseleri tanımlamış ve trakeotomi (nefes alınabilmesi için trakea ön duvarında cerrahi bir açıklık meydana getirme), katarakt ve böbrek taşı ameliyatları için yöntemler belirlemiştir. Göz bebeğinin küçülüp büyümesini de inceleyen İbn Zuhr, uyuşturucu etkisi olan adamotunun göz hastalıklarının tedavisinde kullanılmasını önermiştir. Bunların dışında, ilk defa bazı hastalıkların örneğin uyuzun bilimsel tanımını vermiştir. Birçok tıp tarihçisi, paralı tedavi uygulamasını başlattığı için, tıbbın sadece bir bilim değil aynı zamanda bir meslek olarak kabul edilmesinde İbn Zuhr'un önemli bir yeri olduğunu savunmaktadır.

İbn Nefîs: 13. yüzyılın ünlü tıp bilginlerinden olan İbn Nefîs (1213-1288) tıp eğitimini Nureddîn Zengî'nin tedavi ve eğitim kurumu olarak Şam'da yaptırdığı Bîmâristân el-Nur'da tamamlamış, ayrıca dönemin önemli tıp bilginlerinden Mühezzebüddîn el-Dahvâr'dan özel dersler almıştır. Tıp eğitimini tamamladıktan sonra Nureddîn Zengî'nin hastanesinde bir süre çalışmış, ardından Mısır'a gitmiştir. Kahire'de Kalavun Hastanesi'nde hekim olarak çalışmış, Memlûk Sultanı I. Baybars'ın özel hekimliğine

ve devletin Suriye-Mısır hekimleri başkanlığına getirilmiştir. Ayrıca Selâhaddîn-i Eyyûbî'nin 1181'de yaptırdığı Bîmâristân el-Nâsırî'de hocalık yapmış, çok sayıda öğrenci yetiştirmiştir.

İbn Nefîs küçük kan dolaşımını keşfetmekle kuşkusuz tıp tarihinin seçkin bir üyesi olmuştur. Ancak ilgisi yalnızca tıpla sınırlı bir bilim insanı değildir. İlgi alanı, felsefe, mantık vb. alanları da kapsayan bir entelektüeldir. Bu durum klasik dönem İslam dünyasında adeta bir gelenek halini almıştı ve o dönemde sergilenen bilimsel başarıyı sağlayan önemli bir nitelikti.

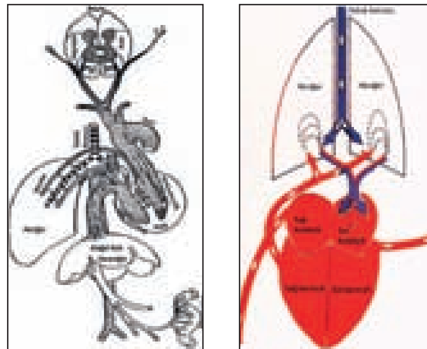


İbn Sînâ'ya göre sindirim sistemi

Tıp alanında, ünlü Grek bilginlerinden Galenos'tan ziyade Hipokrat'ın yapıtlarını benimsemiş, ancak asıl ilgisini hayranı olduğu ve aynı zamanda tıptaki otoritesini aşmayı kendisine bir hedef olarak koyduğu İbn Sînâ üzerinde yoğunlaştırmış, birçok yapıtına da şerh yazmıştır. En dikkat çeken şerhleri *El-Kânûn fî el-Tıb* ve *El-İşârât ve el-Tenbîhât* (İşaretler ve Tembihler) üzerine yazdıklarıdır. İbn Sinâ'nın *Tıp Kanunu*'nun anatomi kısmını şerh ederken Galenos'un kan dolaşımına ilişkin görüşlerine itiraz etmiş ve düzeltmiştir. Bu düzeltme küçük kan dolaşımının keşfiyle sonuçlanmıştır. Bu sonuç İbn Nefîs'in tıp tarihindeki en önemli başarısıdır. Galenos ve onun bu konudaki düşüncelerini izleyen İbn Sînâ'nın ileri sürdüğü, "*kan kalbin sağ tarafından sol tarafına kalpte bulunan bir delikten geçerek ulaşır*" iddiasının doğruluğunu sorgulayan İbn Nefîs, yaptığı incelemeler sonucundan iki karıncığı ayıran septumda kanın geçebileceği bir aralık gözlenmediğini belirlemiştir. Bu durumda kanın nasıl dolaştığı bir problem haline gelmiş ve araştırmalarını derinleştiren İbn Nefîs, kanın sağ karıncıktan pulmonar arterle (kirli kanı kalbin sağ karıncığından akciğerlere taşıyan damar) akciğere gittiğini ve akciğerden pulmonar ven (akciğerlerde temizlenen kanı kalbin sol karıncığına taşıyan damar) ile kalbin sol tarafına geldiğini belirlemiştir. Böylece küçük kan dolaşımını açık bir ifadeyle ortaya koymuştur.

İbn Nefîs'ten 300 yıl sonra, *Christianismi restitutio* (Viyana 1553) adlı eserinde Michael Servetus (1511-1553) ve *De re anatomica libri* XV (Venedik 1559) adlı kitabında da Realdus Columbus (1516-1559) bu tezi Batı dünyasında yeniden gündeme getirmiştir. Ardından William Harvey 1628'de yayımladığı *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* adlı kitabında büyük kan dolaşımıyla birlikte küçük kan dolaşımını da ayrıntılı biçimde açıklamıştır.

İbn Nefîs'in bu keşfi, Muhyiddin el-Tatâvî adlı Mısırlı bir araştırmacının *Der Lungenkreislauf nach el-Koraschi* başlıklı doktora teziyle bilim dünyasına duyurulmuş (Freiburg 1924), fakat bu keşif İbn Nefîs ile Servetus arasında bilimsel etkileşimin gerçekleşmesi için yeterli tarihi bağ bulunmadığı ileri sürülerek Batılı araştırmacılar tarafından reddedilmiştir. Oysa İbn Nefîs'in yapıtı o dönemde Latinceye çevrilmiş, 1547'de İtalya'da basılmıştı. Ayrıca Servetus Arapça biliyordu ve büyük olasılıkla İbn Nefis'in yapıtını edinmişti. Colombus ise Padua'da tıp dersleri veriyordu. Kısacası her ikisi de İbn Nefîs'in kitabına ulaşabilecek durumdaydı. Diğer taraftan, bugün artık İbn Nefîs'in yapıtının 14. yüzyılda Sedîdüddin Muhammed İbn Mes'üd el-Kâzerûnî ve Ali İbn Abdullah Zeynülarab el-Mısrî tarafından yeniden ele alındığı ve Bellunolu Andreas Alpago'nun (öl. 1520) otuz yıl Suriye bölgesinde dolaşarak Müslüman hekimlerin çalışmalarını inceleyip Batı dünyasına tanıttığı bilinmektedir. İbn Nefîs'in *Şerh el-Kânûn* adlı kitabındaki birleşik ilâçlarla ilgili bölümü Latinceye çeviren Alpago'nun İbn el-Nefîs'in keşfinden haberdar olduğu da tespit edilmiştir.



İbn Nefis'e göre küçük kan dolaşımı (Sağda)

İbn Nefîs'in Galenos ve İbn Sînâ gibi iki tıp otoritesini aşan bu keşfi onun anatomide gözleme verdiği önemle açıklanmaktadır. Her ne kadar şeriatı ihlâlden sakındığı ve hayvanlara acıdığı için canlı hayvan ve ölü insan üzerinde teşrih uygulamadığını, bu konularda daha ziyade kitaplara müracaat ettiğini yazmışsa da eserinde yer alan çok sayıdaki gözlem tanımlaması bunun aksini göstermektedir. Zira insan kalbinin karıncıklarını ayıran septumda bir aralık olmadığını ve yine geleneksel kuramın aksine insan kalbinin altında onu destekleyen bir kemik bulunmadığını ileri sürmesi başka türlü açıklanamaz.

Benzer şekilde ameliyat tekniği üzerine verdiği ayrıntılı bilgiler ise İbn Nefîs'in aynı zamanda başarılı bir cerrah olduğunu kanıtlamaktadır. Ona göre her ameliyat üç aşamadan meydana gelir: Muayene ve teşhis, ameliyat, ameliyat sonrası bakım. Bunların her üçünde de hasta, cerrah ve hasta bakıcının dikkat etmesi gereken hususlar ayrıntılarla tasvir edilmiştir.

Kaynaklar

Bedevî, A., "Muhammed İbn Zekeriyyâ el-Râzî", *İslâm Düşüncesi Tarihi*, Ed: M.M. Şerif, Çeviren: O. Bilen, Ed. M. Armağan, İnsan Yayınları, 1990.

Döğen, Ş., *Müslüman İlim Öncüleri*, Cilt 2, Yeni Asya Yayınları, 1992.

Guerra, F., "A Historical perspective of Traditional Medicine, History and Philosophy of Science", *Proceedings of International Congress of the History and Philosophy of Science*, Islamabad 1979.

Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "İlk Müslüman Türk Devletlerinde Bilim" *Türkler*, Ed. Hasan Celal Güzel, Kemal Çiçek, Salim Koca, Cilt 5, Yeni Türkiye Yayınları, 2002.

Kahya, E. ve Topdemir, H. G., "Türklerde Bilim", *Türk Düşünce Tarihi*, Ed.: H. G. Topdemir, Atatürk Kültür Merkezi, 2001.

Kahya, E., "İbn Nefis ve Eseri el-Mucez", *Araştırma*, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü Dergisi, Cilt 14, 1992.

Kahya, E., "İbn Nefîs", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt 21, Türkiye Diyanet Vakfı, 2000.

Kahya, E., "Rhazes Medical Heritage", *Atatürk'ün 100. Yıl Dönümü Armağan Kitabı*, Ankara Üniversitesi, 1982.

Kahya, E., "İslam Dünyasında Belli Başlı Oftalmoloji Çalışmaları", *Uluslararası İbn Türk, Hârezmî, Fârâbî, Beyrûnî ve İbn Sînâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.

Meyerhof, M., "Ibn an-Nafis (XIII[th] Cent.) and His Theory of the Lesser Circulation", *Isis*, Cilt: 23, Sayı: 1, Chicago University, 1935.

Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.

Sezgin, F., *İslam'da Bilim ve Teknik*, Cilt I ve 4, Çeviren: A. Aliy, Türkiye Bilimler Akademisi ve Kültür Turizm Bakanlığı Yayını, 2007.

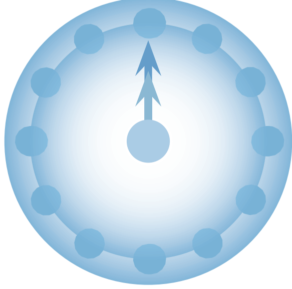
Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.

Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

West, J. B., "Ibn al-Nafis, The Pulmonary Circulation, and the Islamic Golden Age", *Journal of Applied Physiology*, Sayı: 105, American Physiological Society, 2008.

Değişik Saat

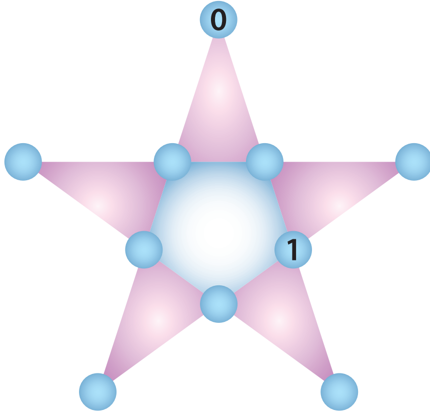
Değişik çalışan bir saatin yelkovanı normal hızla dönmekte, ancak her 15 dakika sonunda rastgele bir biçimde saat yönünde ya da tersi yönde 60 derece ilerlemektedir.



Saat 12:00'yi gösterecek konuma getirilen yelkovanın 3 saat sonunda (yapacağı rastgele hareketi de tamamladıktan sonra) yine 12 üzerinde bulunma olasılığı kaçtır?

Yıldız

0'dan 9'a kadar olan on rakamı şekildeki dairelere öyle yerleştiriniz ki, koyu renkle belirtilen üçgenlerin her birinin köşelerini oluşturan dairelerdeki rakamların toplamı aynı olsun.



0 ve 1 rakamlarını sizin için biz yerleştirdik.

Çarpma İşlemi

Aşağıdaki çarpma işleminde rakamlardan birinin yerini öyle değiştirin ki, elde edilecek sonuçtaki rakamların hiçbiri bir kereden fazla kullanılmamış olsun.

123456 x 7890

Hangi Gün?

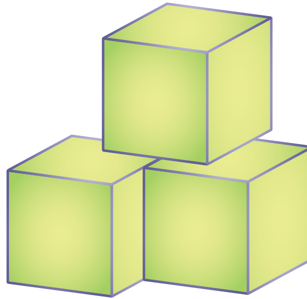
Cumartesi'nin 5 kez, diğer tüm günlerin ise tam olarak 4 kez tekrar ettiği bir ayın 20'si ve 30'u hangi günlere denk gelir?

Dokunan Küpler

Aynı boyutlardaki X adet küpü öyle yerleştiriniz ki, her küp diğer tüm küplere yüzeyden dokunuyor olsun.

X en fazla kaç olabilir?
Küpler nasıl yerleştirilir?

Aşağıdaki şekilde biribirlerine yüzeyden dokunan üç küp görülüyor.



Üç Daire

Büyüklükleri aynı, renkleri farklı olan iki daire rastgele biçimde bilgisayar ekranına yerleştiriliyor.

Bu daireler 6 farklı konumda olabilir:
1. Birbirlerine dokunmuyorlar.
2. Birbirlerine dokunuyorlar (teğet).
3. Kesişiyorlar, birinci daire ikincinin üstünde.
4. Kesişiyorlar, ikinci daire birincinin üstünde.
5. Tam olarak üst üste konumdalar, birinci daire üstte.
6. Tam olarak üst üste konumdalar, ikinci daire üstte.

1		4	
2		5	
3		6	

Daire sayısı 3 olsaydı kaç farklı konum oluşurdu?

Not: Bir dairenin altında kaldığı için görünmeyen bölümlerin kendi aralarındaki sıraları da dikkate alınacaktır.

Toplar

Birbirlerinin aynısı olan 25 adet topu 1'den 5'e kadar numaralandırılmış kutulara koyacaksınız.

Her kutuya en az kutu numarası kadar top konacak.
Tek sayılı kutularda tek sayıda, çift sayılı kutularda çift sayıda top bulunacak.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Aynı soru 12 top ve 3 kutu için sorulsaydı cevap 10 olacaktı.

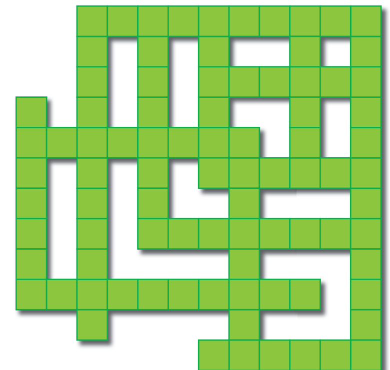
	1. Kutu	2. Kutu	3. Kutu
1	1	2	9
2	1	4	7
3	1	6	5
4	1	8	3
5	3	2	7
6	3	4	5
7	3	6	3
8	5	2	5
9	5	4	3
10	7	2	3

Günler

Gün adlarını ve tersten yazılışlarını soldan sağa veya yukarıdan aşağıya okunacak biçimde kutulara yerleştiriniz.

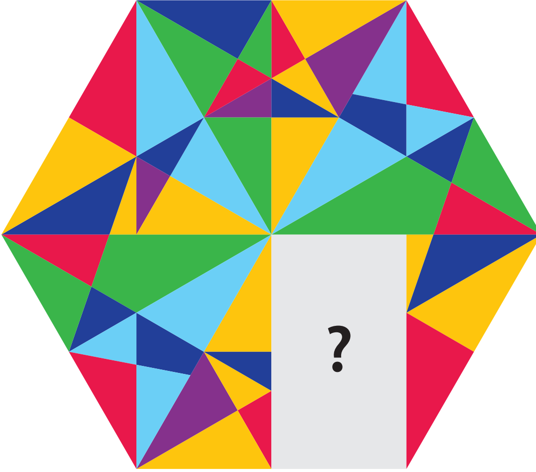
Her gün adını ve tersten yazılışını yalnızca bir kez kullanabilirsiniz.
Adların ve tersten yazılışlarının bir öncesinde veya bir sonrasında bir kutu varsa bu kutu boş olmalıdır.

Her ad ve tersten yazılışı 7 puan.
Tümü girilmişse 100 puan.



PAZAR
PAZARTESİ
SALI
ÇARŞAMBA
PERŞEMBE
CUMA
CUMARTESİ
RAZAP
İSETRAZAP
ILAS
ABMAŞRAÇ
EBMEŞREP
AMUC
İSETRAMUC

Emrehan Halıcı








A B C D

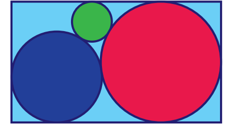
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelecek?

Üç Daire

Bir dikdörtgenin içine çizilmiş üç daireden
yeşil olanın yarıçapı 9 birim, kırmızı olanın ise 24 birimdir.

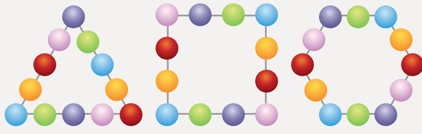
Mavi dairenin yarıçapını bulunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Renkli Toplar

36 top (6 set) kullanarak işlem gerçekleştirilir.



Yirmi Beş Top

34 tartı gerekir.
1.Birinciyi bulmak için 12+6+3+2+1=24 tartı.
2.İkinciyi bulmak için birinciyle tartılan beş ağırlığın ele alındığı 2+1+1=4 tartı.
3.Üçüncüyü bulmak için 2.adımda ikinciyle tartılan üç ağırlık ve 1.adımda ikinciyle tartılan dört (aslında beş ağırlık, ama bunlardan biri birinci olduğu için ele almaya gerek yok) ağırlık olmak üzere, toplam yedi ağırlığın ele alındığı 3+2+1=6 tartı.
Toplam 24+4+6=34 tartı işlemi.

Beş Top

4 tartı işlemi gerekir.
5 topu A, B, C, D, E şeklinde isimlendirelim. Birinci tartıda A, B ve C'yi tartarız, 5 topun toplam ağırlığı olan 15 gramdan bu ağırlığı çıkararak D ve E'nin toplam ağırlığını buluruz. İkinci tartıda A-D-E, üçüncü tartıda B-D-E üçlülerini tartarız. Daha önce bulduğumuz D-E ağırlığını bu sonuçlardan çıkararak A ve B toplarının ağırlıklarını; bunların toplamını A-B-C toplamından çıkararak da C'nin ağırlığını buluruz. Dördüncü tartıda B-C-D toplarını tartıp sonuçtan B ve C toplarının ağırlıklarını çıkararak D'nin ağırlığını; D-E toplamından D'yi çıkararak da E'nin ağırlığını buluruz.

Şampiyona

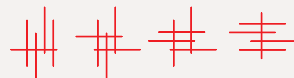
120/247
Maçlar 11 farklı biçimde gerçekleşebilir:
1. AA, 2. BB, 3. BAA, 4. ABB, 5. ABAA, 6. BABB, 7. BABAA, 8. ABABB, 9. ABABAA, 10. BABABAA, 11. ABABABAA
Önce, B takımının en fazla 3 maç kazandığını hesaba katmadan, olası 11 sonucun olasılıklarını hesaplayalım.
AA: 1/4, BB: 1/4, BAA: 1/8, ABB: 1/8, ABAA: 1/16 BABB: 1/16, BABAA: 1/32, ABABB: 1/32 ABABAA: 1/64, BABABAA: 1/128, ABABABAA: 1/256
Daha sonra B takımının şampiyon olduğu durumların olasılıkları toplamını, tüm olasılıklar toplamına bölelim.
(1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32) / (247/256) = 120/247

Üçgenli Desen

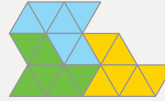
178 farklı desen oluşturulabilir.

Soru İşareti

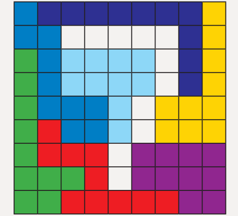
C gelecek
(Yatay çizgiler birer çizgi artarken, düşey çizgiler birer çizgi azalıyor).



Üç Parça



Parça Birleştir



Şifre

KANOCL

Her harfin alfabetik değeri solunda bulunan harfin alfabetik değeri ile toplanıyor, elde edilen toplama karşılık gelen harf yazılıyor.
Notlar:
1. İlk harfin solundaki harf, en son harf olarak kabul ediliyor.
2. Bulunan toplam 29'dan büyükse, toplamdan 29 çıkarılıyor.

ZAMBAK: 29, 1, 16, 2, 1, 14
14+29=43 → 43-29=14 → K
29+1=30 → 30-29=1 → A
1+16=17 → N
16+2=18 → O
2+1=3 → C
1+14=15 → L
→ KANOCL

Rakam Zinciri

2 x 345.678.901 = 691.357.802

